TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

ORGAN FOR STATENS FORSØGSVIRKSOMHED I PLANTEKULTUR

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG.

REDIGERET AF
FRITS OLSEN.

TH MYCOLOGICAL

52. BINDS
3. HÆFTE

Tidsskrift for Planteavl indeholder Beretninger og Meddelelser om Resultaterne af Statens Forsøg og Undersøgelser vedrørende Jorddyrkning og Plantekultur, Aarsoversigter og større Afhandlinger angaaende Forhold af Interesse for Plantedyrkningen samt Referater af herhen hørende fremmed Litteratur.

Tidsskriftet udkommer aarlig i 4 à 5 tvangfrie Hæfter à 10—12 Ark pr. Hæfte og samles, uden Hensyn til Aargangen, i Bind paa ca. 50 Ark, ca. 800 Sider. Bemærkning om Bindenes Afslutning vil findes paa Hæfteomslaget.

Abonnement paa Tidsskriftet kan tegnes i enhver Boghandel for 10 Kr. pr. Bind. Prisen paa enkelte Hæfter er 2 Kr. 50 Øre.

Særtryk af Beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur faas i Boghandelen til en billig Pris. Faglig ordnet Fortegnelse over de udkomne Beretninger, Meddelelser og Forsøgstavler faas gratis ved Henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V. Kronologisk ordnet Fortegnelse findes i Statens Planteavlsudvalgs Aarsberetning.

Redaktionens Adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., Tlf.: 12 914.

Kobber i Jord og Kulturplanter III.

Kobberindhold og Kobbermangel i jydske Jordtyper.

Ved **F. Steenbjerg** og **Else Boken.**

415. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Nærværende Beretning redegør for Undersøgelser over jydske Jordtypers Kobberindhold og Kobbermangel belyst ved kemiske Analyser og Markforsøg. De kemiske Analyser er udført paa den jordbundskemiske Afdeling ved Statens Planteavls-Laboratorium, Kgs. Lyngby, medens Markforsøgene er udført i jydske Landbo- og Husmandsforeninger i Aarene 1925—44. Beretningen er udarbejdet af Professor, Dr. agro. *F. Steenbjerg* og Assistent, Fru *Else Boken.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledning	376
A. Bestemmelse af Jordens Kobberindhold	378
I. Den anvendte Analysemetode	378
II. Undersøgelsens Omfang og Metode	379
III. Jordens Kobberindhold under forskellige Forhold	387
1. Jordens geologiske Oprindelse	388
2. Jordtypen. Jordens Humusindhold	394
3. Undergrunden	397
4. Uopdyrket Hede	398
5. Hedeplantager	401
6. Kobbertilførsel	401
7. Tidspunktet for Opdyrkning	404
8. Kobbertallet og Jordens Næringsstoftilstand. Vekselvirkningen	406
IV. Kobbertal og Merudbytte	411
B. Lokale Markforsøg med Kobbergødninger i Jylland 1925—44	416
I. Merudbyttetallene ved Kobbergødskning	416
1. Jordens geologiske Oprindelse og Merudbyttet	419
2. Opgørelser af Markforsøg og Kobbertal for større Omraader	425

3. Merudbyttet første Aar ved Tilførsel af forskellige Kobbergødninger ... 427
a. Kobbersulfat ... 427
b. Svovlkisaske ... 433
c. Kobberkis (Blandede Sulfider) ... 435
d. Kobberslaggemel ... 436
4. Kobbergødningernes Eftervirkning ... 437
a. Kobbersulfat ... 438
b. Svovlkisaske ... 440
c. Kobberkis (Blandede Sulfider) ... 441
II. Fremtidig Kobbergødskning ... 442
III. Kobbermangelens Udbredelse og Betydning i Jylland ... 445
Resumé ... 448
Summary ... 450
Litteraturliste ... 453

Indledning.

Der foreligger flere Undersøgelser, som behandler Kobbermangelens Forekomst og Betydning i Jylland. I to tidligere Arbejder, (1) og (2), er der givet en kort Oversigt over den paagældende Litteratur. Kobbermangelen findes paa humusrige Sandjorder og Mosejorder og kan være særlig fremtrædende paa Lavmosejorder og Kærjorder. Den er imidlertid ogsaa meget udbredt paa Sandjorder med et normalt Humusindhold fra 2 til 4 Procent. Det jydske Omraade, hvor Kobbermangelen forekommer, er blot en Del af et større nordvesteuropæisk, et skandinavisk, og saavidt det kan afgøres, ogsaa et russisk Omraade, hvor podsolerede Sandjorder er isprængt større eller mindre Omraader af Jorder med meget betydeligt Humusindhold. Saadanne Jordtyper findes ogsaa andre Steder i Verden. Af den Litteratur, som tidligere er behandlet (1) og af den stadig stærkt voksende Litteratur om disse Spørgsmaal (3), fremgaar det, at Kobbermangel er universelt udbredt og foraarsager baade Jordbrug og Husdyrbrug betydelige Tab.

Ved den jordbundskemiske Afdeling paa Statens Planteavls-Laboratorium i Lyngby er der siden 1935 udført Undersøgelser over Kobberindholdet i jydske Jordtyper. Disse Undersøgelser har paa forskellig Maade øget vor Viden om Kobberproblemet for jydsk Landbrug.

For at supplere det foreliggende Materiale blev der i Aarene 1942—44 optaget et Samarbejde med de jydske Landboforeninger

(ved Konsulent *H. Land Jensen)*, hvis Konsulenter udtog og indsendte Jordprøver til Kobberundersøgelse.

Jævnsides med dette Arbejde, der er udført for at faa fastere Holdepunkter for en Vurdering af Kobbermangelen i Jylland, er Mulighederne blevet undersøgt for Anvendelse af Kobbergødninger, der er billigere end Kobbersulfat. Der er saaledes blevet udført Undersøgelser over forskellige Kobbermineralers Gødningsværdi (2). Ved disse Undersøgelser har det vist sig, at et Mineral som Kobberkis kan bruges, naar det finmales tilstrækkeligt. Et af de mest velegnede Kobbermineraler er imidlertid Malakit, som i Henhold til de udførte Karforsøg fuldt ud kan staa Maal med Kobbersulfat. Det er indlysende, at finmalede Kobbermineraler er betydelig billigere end Kobbersulfat, som fremstilles paa Grundlag af Kobbermineralerne. Ved en direkte Anvendelse af Kobbermineraler som Gødning er der altsaa Mulighed for rentabel Anvendelse af Kobbergødning paa langt større Arealer end hidtil, hvor man udelukkende har været henvist til at anvende det forholdsvis dyre Kobbersulfat (»Blaasten«). Ved de udførte Karforsøg (2) har det desuden vist sig, at ogsaa Kuprooxyd i Form af Mineralet Kuprit samt Kuprioxyd kan benyttes som Kobbergødning, og ved igangværende Undersøgelser søges det derfor afgjort, om ikke en Ristning af sulfidholdige Kobbermineraler som f. Eks. Kobberkis vil forbedre Gødningsvirkningen. Ved en saadan Ristning, der er en almindelig anvendt Proces, omdannes Kobbersulfiderne i Kobberkis til en Blanding af Kuprioxyd og Kobbersulfat. De nye Kobbergødninger vil blive behandlet i et særligt Afsnit.

For at udnytte de økonomiske Muligheder for en øget Anvendelse af billige Kobbergødninger, som disse Undersøgelser indebærer, er det imidlertid nødvendigt at have Kendskab til Kobbermangelens Udbredelse og Styrke under forskellige Forhold. Spørgsmaalene bliver altsaa: Hvor udbredt er Kobbermangelen i Jylland, og med hvilken Styrke optræder den?

Denne Vurdering af Kobbermangelen i Jylland er i det følgende foretaget, dels paa Grundlag af en Bestemmelse af Kobbertal i Jordprøver udtaget i de jydske Sandjordsegne, dels ved Hjælp af en Opgørelse af de udførte Markforsøg med Kobbersulfat og andre Kobbergødninger i Jylland.

A. Bestemmelse af Jordens Kobberindhold.

I. Den anvendte Analysemetode.

I et tidligere Arbejde (1) er der givet en Beskrivelse af den indtil 1940 anvendte Fremgangsmaade til Bestemmelse af Jordens tilgængelige Kobberindhold (Kobbertallet). Ved Bestemmelser af Kobbertal ekstraheres Jorden med Saltsyre af en saadan Koncentration, at Slutaciditeten i Filtratet svarer til p_H-Værdien 2,0. Medens Jordekstraktens Kobber tidligere isoleredes ved en Svovlbrintefældning, er dette sket ved en Elektrolyse for de i nærværende Arbejde anførte Analyser, idet Jordekstrakten efter Inddampning med Kongevand og konc. Salpetersyre gøres ca. 1 normal med Svovlsyre og overføres til et Elektrolysekar af særlig Konstruktion *(Grendel (4))*. Der elektrolyseres 1 Time med en Klemskruespænding paa godt 2 Volt og en Strømstyrke paa godt 10 Milliampere. Ved Hjælp af en Mikrobrænder med Glimmerskorsten holdes Temperaturen den første halve Time omkring

Tabel 1. Dobbeltbestemmelser af Kobbertal (1944).

Lokalitet	Forsøgsled	1. Best.	2. Best.
Aulum	a	2.4	1.5
	b	16.4	14.6
	c	3.2	3.8
Brørup	a	5.6	6.8
	b	6.0	4.9
	c	2.6	2.8
Vejen	a	0.9	1.1
	b	3.7	2.8
	c	4.7	3.3
Ejsing	a	2.1	2.7
	b	5.4	5.6
	c	3.1	3.6
Bedsted	a	6.1	3.9
	b	9.0	8.3
	c	7.3	8.0
Troldhede	a	5.7	5.3
	b	17.9	16.5
	c	8.3	8.3
Sndr. Duborg I	a	3.8	3.6
	b	12.0	11.7
	c	6.2	6.4
Sndr. Duborg II	a	3.1	3.0
	b	37.0	34.5
	c	7.1	6.7
Faarhus	a	2.8	2.0
	b	4.4	3.9
Vokslev	a	4.6	4.0
	b	8.6	7.4
	c	2.7	2.8
Thyregod	a	1.6	4.0
	b	4.6	7.4
	c	8.7	2.8
Holstebro	a	4.0	5.2
	b	4.7	4.7
	c	3.6	4.6
Fandrup	a	1.7	1.0
	b	9.6	10.4
	c	4.4	5.6
Vust	a	3.1	2.3
	b	6.0	5.4
	c	3.2	4.6

Kogepunktet; den sidste halve Time slukkes Flammen. Kobberet, der afsættes paa en Katode af finmasket Platintraadnet, opløses i 4 n Salpetersyre og efter Tilsætning af Overskud af koncentreret Ammoniakvand foretages Kobberbestemmelsen kolorimetrisk. I Tabel 1 findes Analyseresultater, der viser den Sikkerhed, med hvilken der arbejdes med denne Analysemetode (elektrolytisk Kobberudfældning).

I en Serie fastliggende Forsøg med Kobbergødninger anlagt i Jylland 1943, blev der udtaget en Jordprøve i hver Parcel. I de sammenslaaede Jordprøver fra hvert Forsøgsled blev der bestemt to Kobbertal. Forsøgsplanen var i de fleste af Forsøgene: a) Grundgødet, b) 50 kg Blaasten, c) 102 kg Kobberkis. Som det ses i Tabel 1, er Overensstemmelsen mellem de to Kobbertal saa god, som det kan forlanges i Betragtning af de smaa Kobbermængder, der bestemmes.

Det er før fremhævet, at en Analysemetode, der anvendes ved Rutinearbejde til Bestemmelse af de smaa Kobbermængder, som findes i Jordekstrakter, næppe i Øjeblikket kommer Problemet nærmere end en Bestemmelse af Størrelsesordenen af Ekstraktens Kobberindhold [1]). Hertil kommer, som det ogsaa tidligere er anført, Vanskeligheden ved at definere den Del af Jordens Kobber, som er tilgængelig for Planterne (1). Den tilgængelige Kobbermængde, udtrykt ved Kobbertallet, dækker for nærværende en vis syreopløselig Kobbermængde bestemt under streng Overholdelse af baade Ekstraktionsmetodens og Analysemetodens forskellige Faser. Flere af disse Forhold er der tidligere (1) gjort Rede for, men vi har fundet det rigtigst paany at fremhæve dem.

II. Undersøgelsens Omfang og Metode.

De Jordprøver, hvori der er bestemt Kobbertal, kan deles i to store Grupper. Den ene Gruppe omfatter de ikke systematisk udtagne Jordprøver fra Jylland, der i Aarene 1941 til Oktober 1944 blev indsendt til den jordbundskemiske Afdeling i Lyngby til Bestemmelse af Kobbertal. Det er muligt, at der ved Udtagningen af disse Jordprøver har gjort sig den særlige Omstændighed

[1]) Der er iøvrigt i 1946 udarbejdet en ny kemisk Analysemetode til Bestemmelse af Kobbertallet, en Metode som muliggør en sikrere og betydelig billigere Bestemmelse end hidtil.

gældende, at man i Forvejen har haft Mistanke om, at der forekom Kobbermangel, f. Eks. ved Iagttagelse af Kobbermangelsymptomer paa Afgrøderne. Den Mulighed kan derfor ikke paa Forhaand udelukkes, at der ved disse Jordprøvers Udtagning er foregaaet en mere eller mindre effektiv Forhaandssortering. Denne Gruppe Jordprøver benævnes i det følgende Gruppe I, og Resultaterne findes i Hovedtabel A.

I 1942 blev der indledet et Samarbejde mellem Statens Planteavls-Laboratorium og Foreningen af jydske Landboforeninger ved Konsulent *H. Land Jensen* med den Hensigt at gennemføre en Undersøgelse af Kobbermangelen i Jylland. De nærmere Enkeltheder vedrørende dette Arbejde skal ikke anføres her; særligt interesserede henvises til den jydske Planteavlsberetning for 1945, Side 341 (5). Her skal blot anføres, at det blev bestemt før Undersøgelsen, at der især skulde stræbes efter, at alle større jydske Sandjordsomraader blev repræsenterede ved Prøveudtagningen. Der blev derfor lagt særlig Vægt paa at inddrage mange Konsulenter i Arbejdet, medens der blev lagt mindre Vægt paa, at Prøveudtagningen skulde gennemføres helt systematisk indenfor de enkelte Omraader. Disse Jordprøver benævnes i det følgende Gruppe II og Resultaterne er anført i Hovedtabel B.

En virkelig systematisk Undersøgelse i den Forstand, at Jordprøverne blev udtaget efter et Kvadratnet indlagt paa et Kort over Arealet eller Omraadet, blev dog gennemført i tre store Landboforeninger; det mest omfattende Arbejde af denne Art blev udført af Konsulent *P. O. Overgaard* (Hjerm-Ginding Herreders Landboforening). Jordprøverne fra denne systematiske Undersøgelse, der, som det ses af Hovedtabel B, omfatter 624 Overgrundsprøver, anføres i det følgende under Betegnelsen Gruppe III.

Materialet er altsaa inddelt i følgende Grupper:

Gruppe I: Ikke systematisk udtagne Jordprøver 1941—44; Hovedtabel A.

Gruppe II: Jordprøver udtaget efter særlige Regler 1942—44; Hovedtabel B.

Gruppe III: Systematisk udtagne Jordprøver fra Hjerm-Ginding Herreders Landboforening 1942—44; Hovedtabel B.

Endelig findes i Hovedtabel C en samlet Opgørelse af Materialet fra Hovedtabellerne A og B. (Se senere).

Der forelaa saaledes for de i Aarene 1942—44 udtagne Jordprøvers Vedkommende 2 store Grupper eller Kategorier af Sandjorder, dels de i Hjerm-Ginding Herreders Landboforening systematisk udtagne Sandjordsprøver (Gruppe III), dels de i de øvrige Landboforeninger udtagne Jordprøver (Gruppe II), hvor de fastsatte Regler for Prøveudtagningen var saaledes: Udgangspunktet eller Udgangspunkterne for Prøveudtagningen skulde være særlig kobbermanglende Jorder, og der skulde i Almindelighed udtages een Jordprøve pr. Ejendom, højst to, tre Jordprøver efter Ejendommens Størrelse. Fra saadanne formodet særlig kobbermanglende Omraader (Centrer), skulde man derefter bevæge sig ud til Jorder, som i Henhold til Type og Erfaring var mindre kobbermanglende[1]). (Se (5)).

Man kunde paa Forhaand vente, at de to Kategorier af Jordprøver ikke vilde forholde sig ens, idet der bl. a. forelaa den Mulighed, at lave Kobbertal vilde være hyppigere blandt Prøverne i Gruppe II end blandt Prøverne i Gruppe III. Imidlertid viser det sig, at de to Kategorier af Jordprøver næppe er reelt forskellige med Hensyn til Kobbertallenes Fordeling, hvilket fremgaar af Figurerne 1a og 1b. I Figurerne er Sammenligningen for Diluvialsand og Hedesand gennemført hver for sig, og kun for Prøver, der ikke har faaet Kobbergødning efter 1935. Fordelingskurverne for de to Grupper er tegnet med fuldt optrukne Kurver for Gruppe II og med stiplede Kurver for de systematisk udtagne Jordprøver (Gruppe III).

En lignende Sammenligning er gennemført for Gruppe I og for Grupperne II + III, se Figurerne 2 a og 2 b. Materialet omfatter her alle Jordprøver uden Hensyn til, om der er givet Kobbergødning efter 1935.

Denne Undersøgelse viser, at alle tre Grupper kan behandles under eet. (Se senere under Afsnit III).

Figur 3 og Figur 4 giver henholdsvis for Gruppe I og Gruppe II et Overblik over, i hvilke Egne af Jylland Jordprøverne blev udtaget. Jordprøverne fra Hjerm-Ginding Herreders Landboforening (Gruppe III) er ikke markeret paa Figur 4; men der findes for dette Omraade en af Konsulent P. O. Overgaard udarbejdet Oversigt i den jydske Planteavlsberetning for 1943. I begge Figu-

[1]) Alle de Steder, hvor der blev udtaget Jordprøver, afmærkedes paa et Generalstabskort (1:20000) af Konsulenterne.

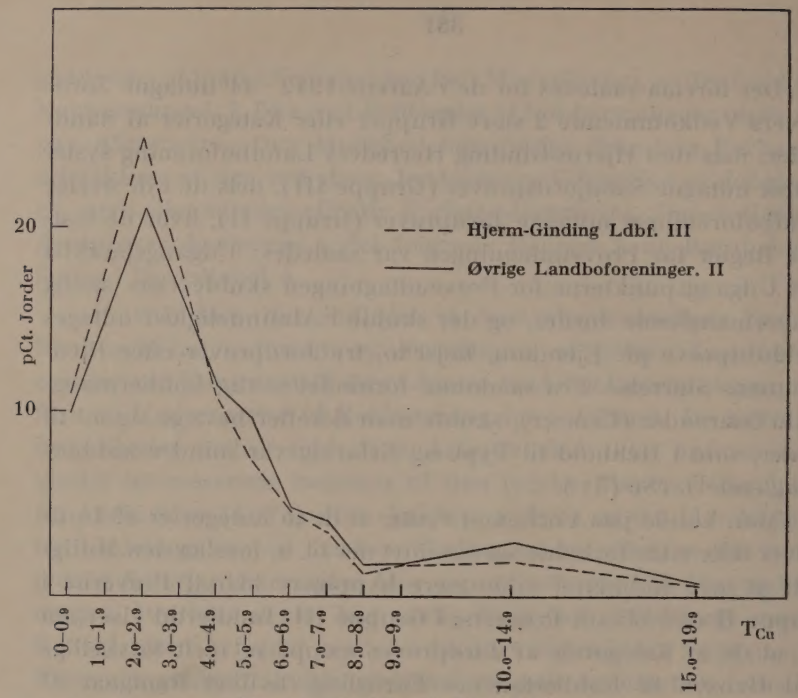


Fig. 1a. Diluvialsand. Uden Kobber.

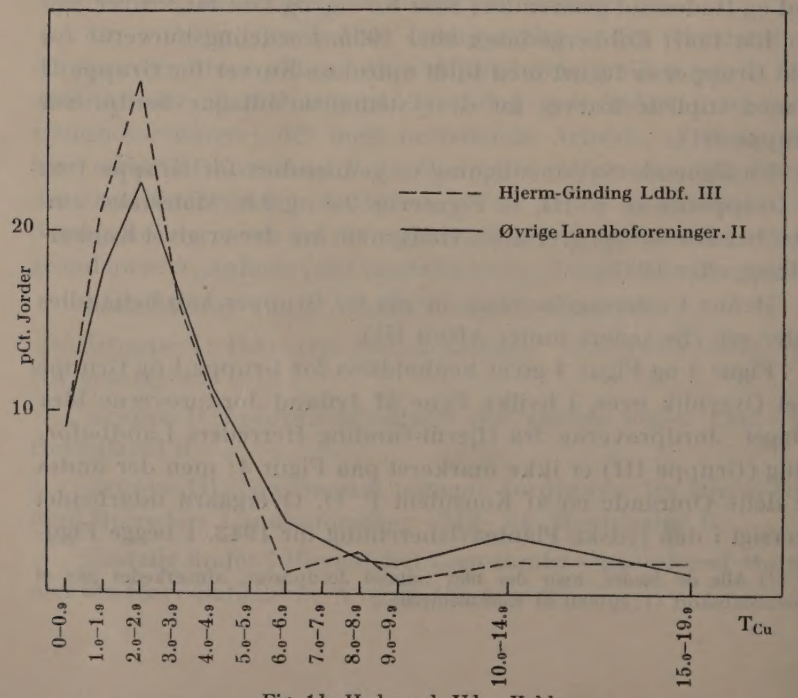


Fig. 1b. Hedesand. Uden Kobber.

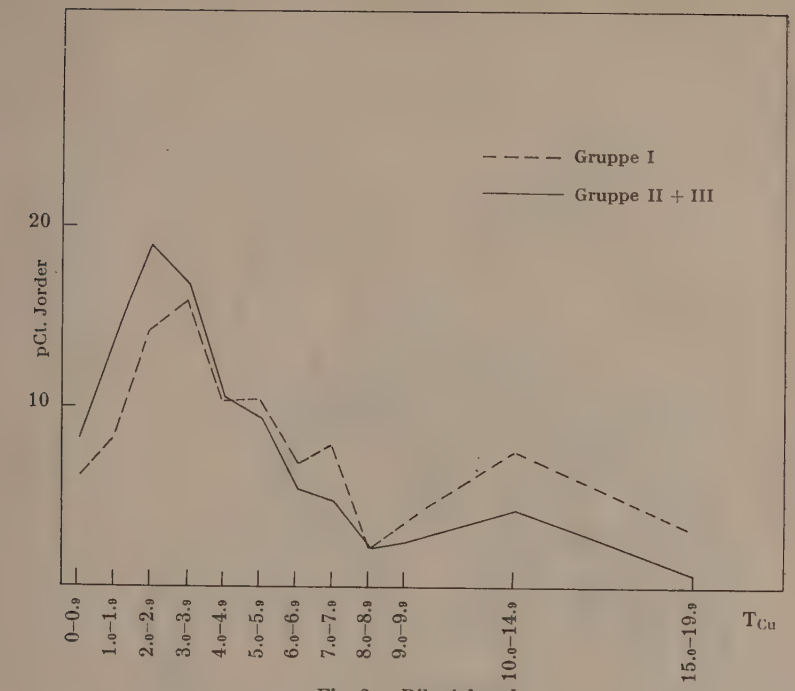


Fig. 2 a. Diluvialsand.

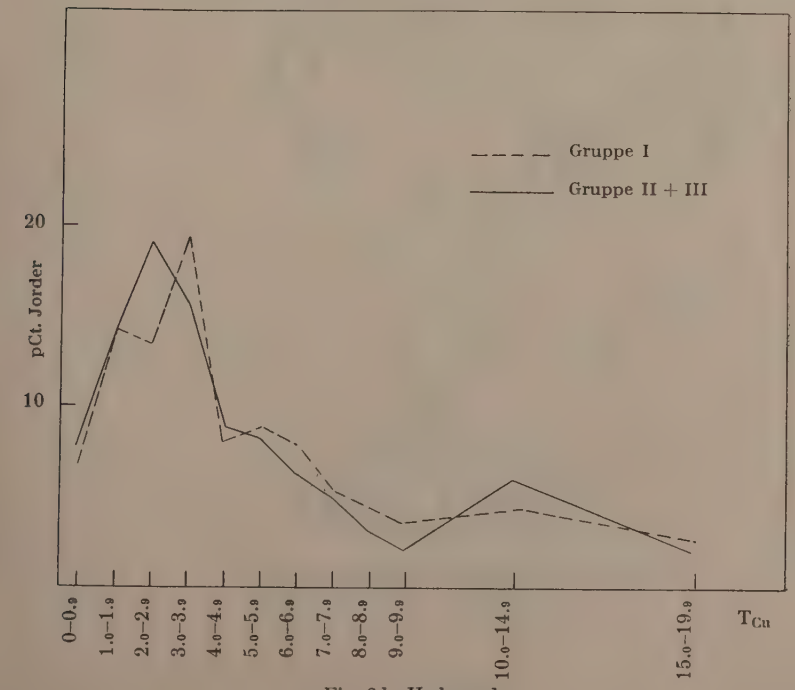


Fig. 2 b. Hedesand.

Fig. 3. Udtagning af Jordprøver. Gruppe I.

Fig. 4. Udtagning af Jordprøver. Gruppe II.

Fig. 5. Jordbundskort.
(Efter Danmarks geologiske Undersøgelse).

rerne (3 og 4) modsvarer hver stor Prik en Udtagning af tre Jordprøver, medens hver lille Prik modsvarer en Udtagning af 1 Jordprøve. Vendsyssel, Himmerland, Djursland og Omraadet mellem Ringkjøbing Fjord og Blaavandshuk er forholdsvis daarlig repræsenteret i Gruppe I, hvilket fremgaar af Figur 3. Til Gengæld er disse Egne — bortset fra Himmerland — bedre repræsenteret i Gruppe II, se Figur 4.

I Figur 5 findes et Jordbundskort over Jylland tegnet paa Grundlag af Bornebusch og Milthers' Jordbundskort over Danmark, som angiver Jordtypen mellem en hel og en halv Meter under Jordoverfladen (6). Ved Sammenligning af Figurerne 3 og 4 med Figur 5 ses det, at der er udtaget Jordprøver i alle betydende Sandjordsomraader bortset fra Himmerland, der er forholdsvis daarligt repræsenteret.

III. Jordens Kobberindhold under forskellige Forhold.

Som det tidligere er vist, øver flere forskellige Dyrkningsforhold eller Dyrkningsforanstaltninger Indflydelse paa Kobbertallets Størrelse (1). Ved nærværende Arbejde havde det Interesse at undersøge, om der kunde paavises visse Retningslinier for Jordbundsforholdenes Indflydelse, selv om ogsaa Betydningen af enkelte Forhold af mere dyrkningsmæssig Karakter blev taget op til Undersøgelse.

Sammenhængen mellem Kobbertallets Størrelse og Jordernes forskellige Egenskaber, hvad enten nu disse skyldes Jordernes varierende Oprindelse eller varierende Dyrkningsforanstaltninger, maa kunne eftervises uden forfinede statistiske Metoder, saafremt denne Sammenhæng er meget stærk og derfor af Betydning.

Det er indlysende, at det ved en Række Jorders Opdeling efter forskellige Egenskaber er afgørende for Resultatet, hvilke Egenskaber ved Jorden der lægges til Grund for Opdelingen, og hvor præcist man er i Stand til at definere disse Egenskaber. Det er selvfølgelig ikke alle Opdelingsgrundlag, som har Interesse, hvortil kommer, at en statistisk Opdeling af et Materiale ikke er lige let at foretage udfra alle Synspunkter.

Ved de følgende Opgørelser af det foreliggende Analysemateriale er Jordernes geologiske Oprindelse benyttet som Inddelings-

grundlag; endvidere er det bl. a. undersøgt, om Jordtypen bestemt af Humusindholdet har Indflydelse paa Kobbertallet.

Endelig var en statistisk Undersøgelse af Kobbergødskningens Betydning for Kobbertallets Størrelse ikke uden Interesse, fordi det var muligt at inddrage forholdsvis mange og forskellige Jorder i Undersøgelsen. Desværre var det ikke muligt at fastlægge det nøjagtige Tidspunkt for Kobbertilførselen, hvorfor Kobbertallets Afhængighed af det efter Kobberudstrøningen forløbne Tidsrum ikke har kunnet behandles paa Grundlag af dette Materiale. Spørgsmaalet er belyst ved en særlig Undersøgelse af Jordprøver fra de gennem Aarene udførte Karforsøg med forskellige Kobbergødninger.

1. Jordens geologiske Oprindelse.

Der findes i Jylland to geologisk set skarpt adskilte Hovedtyper af Sandjord: Diluvialsand og Hedesand. Bornebusch og Milthers' tidligere omtalte Jordbundskort over Danmark giver en god Oversigt over disse to geologiske Hovedtypers Fordeling; paa dette Kort faas desuden et godt Overblik over Fordelingen af de mest betydningsfulde af de andre geologiske Jordtyper i Jylland. En nogenlunde nøjagtig Opdeling af det foreliggende Analysemateriale efter Jordprøvernes geologiske Oprindelse er imidlertid vanskelig at foretage paa Grundlag af dette Kort, hvis Maalestokforhold er 1: 500.000. Ved Henvendelse til Danmarks geologiske Undersøgelse var man imidlertid saa elskværdig at udlaane

Tabel 2. Gennemsnitlige Kobbertal.

Gruppe	÷ Kobbergødning					+ Kobbergødning					Alle Prøver				
	Diluvialsand	Hedesand	Mose	Kær	Ler	Diluvialsand	Hedesand	Mose	Kæ	Ler	Diluvialsand	Hedesand	Mose	Kær	Ler
I.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.55	4.71	3.03	2.70	7.76
II + III.....	3.77	3.74	3.04	3.87	4.61[1])	6.33	7.91	2.68	3.03	11.3	4.36	4.90	2.97	3.81	4.65
I + II + III[1])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.73	4.87	3.01	3.79	5.02

[1]) Jordprøver fra Konsulent P. O. Overgaard.

det originale Kort, i Maalestokforholdet 1 : 160.000, et Maalestokforhold som var betydelig mere velegnet til vort Formaal. Vi vil gerne takke Danmarks geologiske Undersøgelse ved Statsgeolog, Dr. *K. Milthers* for den Beredvillighed, hvormed de originale Kortblade blev overladt os til Afbenyttelse.

I Tabel 2 findes et Uddrag af Hovedtabellerne A, B og C. I Hovedtabel A findes Analyseresultaterne af Jordprøverne i Gruppe I, medens Hovedtabel B omfatter Analyseresultaterne af Jordprøverne i Grupperne II og III. I Hovedtabel C er Resultaterne fra begge disse Undersøgelser (Grupperne I, II og III) slaaet sammen uden en Opdeling i Prøver, der har faaet Kobbergødning, og Prøver der ikke har faaet Kobbergødning efter 1935, fordi en saadan Opdeling ikke kunde foretages, da der for Prøverne i Gruppe I (Hovedtabel A) ikke forelaa Oplysninger om Kobbergødskningen (se iøvrigt Side 380).

Opgørelsen af Materialet fra Grupperne II + III viser (se Tabel 2), at det gennemsnitlige Kobbertal for Jordprøver, som ikke har faaet Kobbergødning efter 1935, er 3,77 for Diluvialsand (511 Jordprøver) og 3,74 for Hedesand (376 Jordprøver).Gennemsnitlig er der altsaa ingen Forskel paa disse to geologisk set adskilte Sandjordstyper [1]). Heller ikke for Prøverne i Gruppe I synes der at være nogen afgørende Forskel i det gennemsnitlige Kobbertal for disse to Jordtyper. For denne Gruppes Vedkommende maa det erindres, at Opgørelsen er foretaget paa Grundlag af alle Prøver uden Hensyn til, om der er givet Kobbergødning eller ej; Sammenligningen af de to Jordtypers Kobbertal er derfor knap saa sikker. Gennemsnitstallene viser imidlertid som Helhed, at der næppe er nogen væsentlig Forskel paa Kobbertallene i disse to Sandjordstyper. Dette Helhedsindtryk forstærkes i høj Grad, naar man ser paa Kobbertallenes Fordelingskurver. I Figur 6 er Kobbertallene i Diluvialsand og Hedesand sammenlignet for Jorderne i Gruppe II; ved denne Sammenligning er der udelukkende anvendt Jordprøver taget de Steder, hvor der ikke er givet Kobbergødning efter 1935. Det ses, at Fordelingskurverne praktisk taget

[1]) Hovedparten af det Sand, som findes i Danmarks Overflade, er afsat i Istiden af Smeltevandet fra Indlandsisen. Man skelner mellem paa den ene Side Hedeslettesandet, som danner de store Flader i Vestjylland og mange mindre Flodsletter i den øvrige Del af Landet, og paa den anden Side Diluvialsandet, som omfatter alt det øvrige Istidssand i hele Landet.

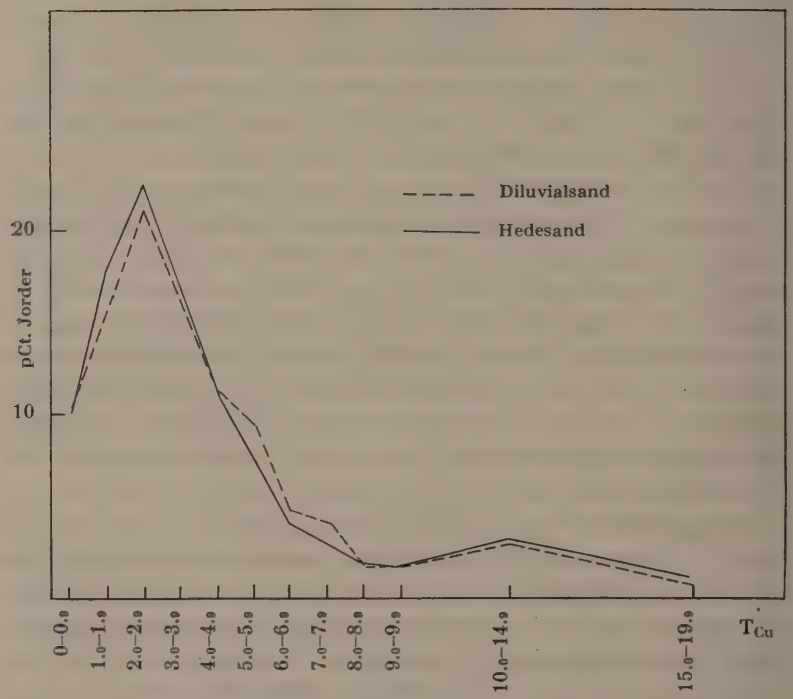


Fig. 6. Hedesand og Diluvialsand. Gruppe II.

falder sammen [1]). En lignende Sammenligning er foretaget for Gruppe I (Figur 7); her kan det imidlertid, som før nævnt, kun lade sig gøre at sammenligne de to Jordtyper uden Hensyn til foregaaende Kobbergødskning. Ogsaa her ses det imidlertid, at Fordelingskurverne falder nogenlunde sammen.

Fordelingskurverne er skæve, fordi Kobbertallene ikke kan blive lavere end 0; denne Skævhed bevirker, at det hyppigste Kobbertal er lavere end det gennemsnitlige. Af Fordelingskurverne i Figur 6 og 7 kan det skønnes, hvor omtrent det hyppigste Kobbertal ligger.

Hvis man lægger Kobbertallet til Grund for en Bedømmelse af Jordernes Evne til at stille Kobber til Raadighed for Planterne,

[1]) Det maa ved denne Sammenligning stadig erindres, at der ikke findes præcise Oplysninger om, hvilke Kobbermængder der er tilført Jorden før 1935. Saavidt det kan skønnes, er Mængderne dog næppe store i Betragtning af, at Kobbergødskning først begyndte i et meget lille Omfang i 1925 for omkring 1930 at blive mere almindelig.

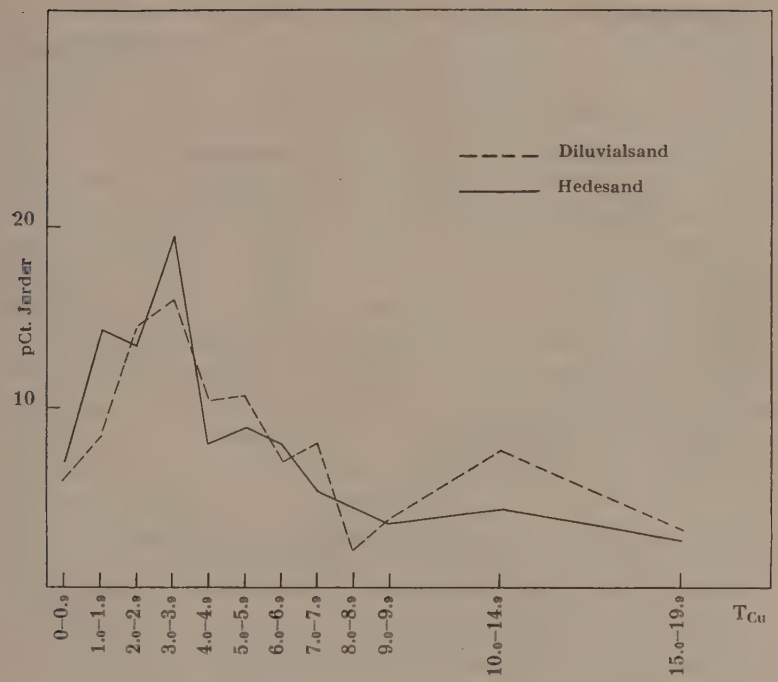


Fig. 7. Diluvialsand og Hedesand. Gruppe I.

viser disse Undersøgelser, at Diluvialsand og Hedesand forholder sig fuldstændig ens.

Af Tabel 2 fremgaar det endvidere, at Kobbergødskning hæver Jordens Kobbertal. Det maa erindres ved disse Tals Vurdering, at der kun er nogenlunde præcise Oplysninger om den Kobbergødskning, der foregik efter 1935 (Grupperne II og III); endvidere kunde den anvendte Kobbermængde ikke opgives helt nøjagtigt, men har formentlig ligget omkring 12,5 kg Cu pr. ha. Det bør ogsaa erindres, at Prøveudtagningen foregik i Tidsrummet 1942 til 1944.

Vurderes Tallene paa denne Baggrund, viser det sig da — for det første — at Kobbertallet stiger ved Kobbergødskning. For Diluvialsand stiger Kobbertallet gennemsnitlig fra 3,77 til 6,33 (Tabel 2, Gruppe II + III); for Hedesand er de tilsvarende Tal 3,74 og 7,91. Ogsaa Fordelingskurverne for Kobbertallene i Jordprøver med og uden Kobbergødskning, som ikke anføres her, viser en kraftig Forskydning i Forhold til hinanden saaledes, at

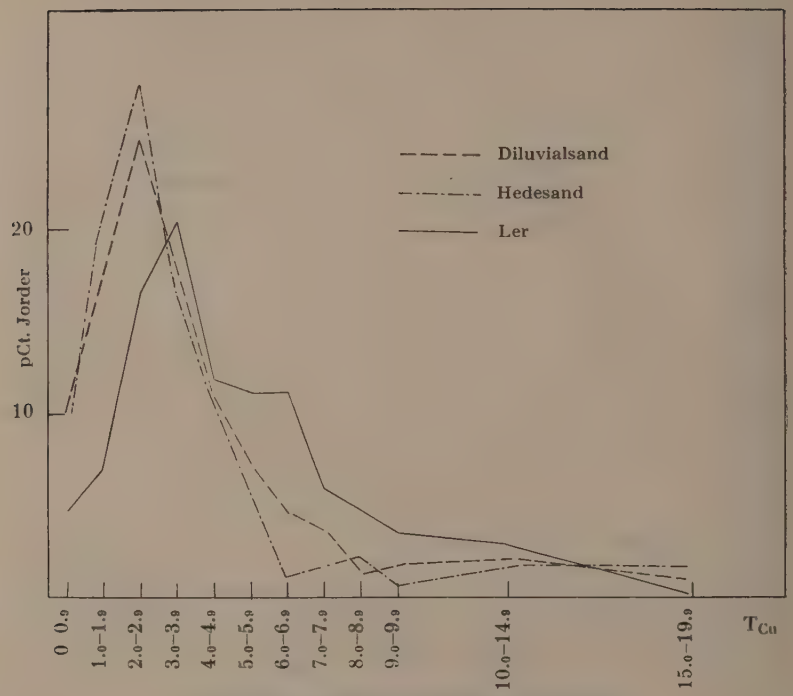


Fig. 8. Ler, Hedesand og Diluvialsand. Gruppe III.

Kobbertallene i de kobbergødede Jorder gennemgaaende er betydelig højere end i de ikke kobbergødede Jorder. Noget tilsvarende kan desværre ikke vises for Kær- og Mosejorder, da Materialet her kun omfatter henholdsvis 11 og 10 kobbergødede Jorder (se Hovedtabel B).

Af særlig Interesse er Lerjordsprøverne, som næsten alle blev udtaget af Konsulent P. O. Overgaard, Holstebro (se Hovedtabel B). Det er en almindelig Anskuelse, at Kobbermangel ikke forekommer paa Lerjord. Det gennemsnitlige Kobbertal i de af Konsulent Overgaard indsendte Lerjordsprøver, der ikke er kobbergødet efter 1935, er imidlertid kun 4,61 (Tabel 2). Materialet, der for Jordprøverne, som blev udtaget i 1942—44, omfatter ialt 170 Prøver, skal ikke anføres i Enkeltheder; men det kan nævnes, at der findes en Del ret høje Kobbertal. Disse Kobbertals Fordelingskurve afviger imidlertid ikke særlig meget fra de tilsvarende Fordelingskurver for Diluvialsand og Hedesand i det samme Omraade (se Figur 8).

Materialet fra dette Lerjordsomraade, der strækker sig fra Struer til Holstebro, er behandlet i den jydske Planteavlsberetning for 1945 (5), hvor bl. a. de gennemsnitlige Kobbertal i Lermuld med Lerunderlag og Lermuld med Sandunderlag blev undersøgt for baade Overgrund og Undergrund. Opgørelsen viste, at der ikke for Lermuld med Lerundergrund gennemgaaende fandtes højere Kobbertal end for Lermuld med Sandundergrund. Det viste sig dog, at Lerjorder, som af Konsulent Overgaard havde faaet Betegnelsen »God« eller »Stiv« Ler, havde noget højere Kobbertal end de Jorder, som havde faaet Betegnelsen »Mager, sandbl. Ler«; men Forskellen var ikke særlig stor, idet de gennemsnitlige Kobbertal var henholdsvis 5,32 og 4,20. Kobbertallene er saaledes ikke særlig høje i dette Lerjordsomraade. I andre Lerjordsomraader er de i Almindelighed højere. Konsulent Overgaard har ydermere meddelt, at han har fundet typiske Symptomer paa Kobbermangel i dette Omraade.

Man kan i Virkeligheden ikke helt udelukke den Mulighed, at der i Jylland findes Lerjorder, hvor der forekommer Kobbermangel.

Det er ikke givet eller vel endog ret usandsynligt, at Jordartsbetegnelserne i Planteavlsberetningerne altid er i Overensstemmelse med almindelig Sprogbrug eller geologisk Sprogbrug; der er som Regel snarere Tale om en subjektiv Angivelse af Jordarten. Paa den anden Side kan det næppe betvivles, at et Udtryk som »Lermuld« i en Sandjordsegn dækker over det Forhold, at Jorden dog indeholder eller virker, som om den indeholder noget Ler, og i alt Fald er »sværere« end almindeligt paa Egnen. Spørgsmaalet om Kobbermangelens Forekomst ogsaa udenfor de egentlige Diluvial- og Hedesandsomraader fortjener derfor Opmærksomhed ved fremtidige Undersøgelser.

Ved en særlig Udtagning af Jordprøver, som blev foretaget af en af Forfatterne (Steenbjerg) i Efteraaret 1946, og som omfattede det nærliggende Lerjordsomraade fra Struer over Lemvig ud til Vesterhavet, viste det sig, at der ogsaa i dette Omraade var paafaldende mange relativt lave Kobbertal, særlig naar det drejede sig om lettere Lerjorder. Til Sammenligning blev der samtidig udtaget enkelte Jordprøver i det østjydske Lerjordsomraade, hvor Kobbertallene, som ventet, gennemgaaende viste sig at være betydelig højere. Undersøgelsen omfattede ialt 25 Jordprøver.

Undersøgelsen af de geologiske Jordtypers Betydning for Kobbertallets Størrelse viser altsaa i store Træk, at der ingen Forskel er paa Diluvialsand og Hedesand, medens Mose- og Kærjordernes Kobbertal er lave, muligvis paa Grund af det store Humusindhold. I et enkelt vestjydsk Lerjordsomraade er der fundet saa lave Kobbertal, at Muligheden for en sporadisk forekommende Kobbermangel i midt- og vestjydske Lerjordsomraader ikke kan udelukkes. Yderligere er der ved Markforsøg med Kobbergødninger paa Lermuld i enkelte Tilfælde fundet forholdsvis høje Merudbyttetal.

For de øvrige geologiske Jordtyper, som gennemgaaende ikke er repræsenteret ved særlig mange Jordprøver, maa der henvises til Hovedtabellerne A og B.

2. Jordtypen. Jordens Humusindhold.

De jydske Sandjorder kan i grove Træk deles i forskellige Hovedtyper paa Grundlag af deres Farve, der bl. a. bestemmes af Humusindholdet, Humusstoffernes Kvalitet og Mineralpartiklernes Art; en nærmere Udredning af disse Forhold ligger dog udenfor nærværende Arbejdes Rammer.

En grov Inddeling paa dette Grundlag blev forsøgt for de Jordprøver i Grupperne II og III, der indkom til Laboratoriet i 1943 og 1944. Efter Ankomsten blev Jordprøverne lufttørret, hvorefter de opdeltes i følgende 6 Hovedtyper: Mose, Sortsand, Graasand, almindelig Sandmuld, Ler og Grus. Jordprøvernes Inddeling paa dette Grundlag foregik, som anført, efter at de var tørret, hvilket muliggjorde en mere ensartet Bedømmelse end, hvis Prøverne var blevet bedømt ved den meget varierende Fugtighedsgrad, hvori de ankom. Bedømmelsen blev endvidere altid foretaget af den samme Person, som havde et særligt sikkert Blik for Forskelle i Jordprøvernes Humus- og Mineralstofindhold. Til Støtte for Skønnet blev der fremstillet en Samling af disse Jordtyper, og der blev yderligere foretaget en Bestemmelse af de forskellige Typers Humusindhold. Humusbestemmelserne foregik efter *Schollenbergers* Metode (7), saaledes som den bruges her paa Laboratoriet (8). Resultaterne er anført omstaaende.

Jordtype	pCt. Humus
Grus	0.4
Ler	2.2
Sandmuld	4.1
Graasand	5.4
Sortsand	19.6
Mose og Kær	38.6

Der er altsaa en tydelig Forskel paa Humusindholdet i de opstillede Jordtyper. Til yderligere Orientering findes i Figur 9 en Farvetavle, som gengiver Typernes Udseende i tør Tilstand. Det ses, at Forskellene i Udseende er store, saaledes at en Inddeling af Jordprøverne i tør Tilstand foregaar med betydelig Sikkerhed. Endelig skal følgende anføres: Sortsands mest fremtrædende Egenskab i tør Tilstand er, at i alt Fald en Del af Humusindholdet forekommer som vel afgrænsede Humuspartikler, der er tydeligt adskilt fra de hvide eller graalige, større eller mindre Kvartskorn. Ved overfladisk Besigtigelse virker Jorden sort paa Grund af Humusmængden. Graasand er en tilsvarende Jordtype; men grundet paa det betydeligt mindre Humusindhold er Kvartskornenes Farve mere dominerende saaledes, at Jorden faar en graalig Farve (se endvidere Beskrivelsen i (1), Side 77.). Endelig er Sandmuld Betegnelsen for de mere finkornede Sandjorder, der som Regel har været dyrket længst; Kvartsindholdet er dominerende, men de har desuden i Regelen et vist omend meget lille Lerindhold, og en Del af de mineralske Bestanddele, især Kvartskornene, er ikke — ved en Besigtigelse med det blotte Øje — adskilt fra Humusstofferne, saaledes som det tydeligt ses for tørrede sortsandede og graasandede Jorder.

Tabel 3.

	Uden Kobbergødning				
	Mose og Kær	Sortsand	Graasand	Sandmuld	Ler
Gens. Kobbertal	2.75	2.64	3.39	4.17	4.03[1])
Antal Jordprøver	86	123	93	473	65
	Med Kobbergødning				
Gens. Kobbertal	3.40	4.02	5.11	6.29	7.20[1])
Antal Jordprøver	17	19	16	109	1

1) Hovedsagelig Prøver fra Konsulent P. O. Overgaard.

Med lidt Øvelse er det forholdsvis let at adskille Sortsand, Graasand og Sandmuld; Overgangsformerne mellem Graasand og Sandmuld er som Regel henført til Typen Sandmuld. Kærjorder og Mosejorder blev slaaet sammen i een Gruppe.

En Opdeling af Jordprøverne i disse Hovedtyper viser (Tabel 3), at det gennemsnitlige Kobbertal aftager med stigende Humusindhold i Jorden.

Samtidig aftager selvfølgelig Indholdet af Mineralbestanddele (se Analysen af de opstillede Jordtypers Humusindhold); men det gennemsnitlige Fald i Kobbertallet f. Eks. fra Graasand til Sortsand, to Jordtyper der ligner hinanden meget, er relativt større end Faldet i Indholdet af Mineralbestanddele. Under Forudsætning af, at Mineralpartiklernes kemiske Sammensætning ikke er forskellig for disse to Jordtyper, tyder dette paa, at Jordens Humusstoffer har Indflydelse paa Kobberets Tilgængelighed for Planterne. Hvis Sortsand og Sandmuld sammenlignes paa lignende Maade, bliver dette Forhold endnu mere fremtrædende; ved denne Sammenligning er der næppe større Sandsynlighed for, at Mineralbestanddelenes Kvalitet kobbermæssigt er forskellige. Det maa erindres, at det ved disse Sammenligninger kun har været muligt at tage et vist Hensyn til Kvantiteterne, ud fra Maalinger af Humusindholdet i en Typesamling af Jordprøver. Maalinger af Humusstoffernes og Mineralbestanddelenes Kvalitet foreligger ikke. Ved Vurderingen af de udførte Sammenligningers Værdi maa det som Helhed erindres, at Materialet vel antyder, at Humusstofferne har Betydning for Kobberets Binding; men Beviset herfor maa føres paa anden Maade (se iøvrigt ogsaa Afsnit 6, Side 401).

Bortset fra Mose og Kær, som ikke betyder ret meget arealmæssigt set, er de særlig farlige Jordtyper i Henhold til den kemiske Undersøgelse af Kobberindholdet (Kobbertallet) altsaa Sortsand og Graasand. Dette Resultat stemmer med bl. a. *Jørgensens* (9) Iagttagelser over Gulspidssygens Optræden i Jylland.

I Henhold til Undersøgelserne i det foregaaende Afsnit er der ingen Forskel paa Kobbertallene i Diluvialsand og Hedesand i det foreliggende Materiale. Det maa altsaa ventes, at det relative Antal sortsandede, graasandede og sandmuldede Jorder er ens i Diluvial- og Hedesand. En særlig Undersøgelse i det samme Materiale (Grup-

perne II + III, 1943—44) viste (5), at dette netop var Tilfældet. Nedenfor er det anført, hvorledes de nævnte tre Jordtyper fordeler sig indenfor Jordtyperne Diluvialsand og Hedesand.

	Sortsand	Graasand	Sandmuld
Diluvialsand.....	14.2 pCt.	14.0 pCt.	71.8 pCt.
Hedesand.....	18.8 »	12.5 »	68.7 »

Som det ses, er der praktisk taget ingen Forskel paa de tre Jordtypers Fordeling i Diluvialsand og Hedesand.

3. Undergrunden.

Paa Konsulent P. O. Overgaards Initiativ blev der især i 1942—43 systematisk udtaget sammenhørende Overgrunds- og Undergrundsprøver i Hjerm-Ginding Herreders Landboforening. Enkeltresultaterne fra denne Undersøgelse er anført af Overgaard (10) i den jydske Planteavlsberetning for 1943. Prøverne blev udtaget i 0—20 og 30—40 cm's Dybde. I Tabel 4 er de gennemsnitlige Kobbertal anført for Diluvialsand, Hedesand, Ler og Mose.

Tabel 4. Gens. Kobbertal for sammenhørende Over- og Undergrundsprøver fra Hjerm-Ginding Herreders Landboforening.

	Diluvialsand		Hedesand		Ler		Mose	
	Overgrund	Undergrund	Overgrund	Undergrund	Overgrund	Undergrund	Overgrund	Undergrund
	Ikke gødet med Kobber efter 1935.							
T_{Cu}.....	3.3	3.3	3.4	3.3	4.5	5.3	2.6	2.7
Antal Jordprøver	178	178	154	154	150	150	6	6
	Gødet med Kobber efter 1935.							
T_{Cu}.....	5.3	4.5	5.1	3.2	11.3	7.4	1.2	1.2
Antal Jordprøver	19	19	31	31	1	1	1	1

Hvor der ikke er gødet med Kobber efter 1935, er Middeltallene for Over- og Undergrund praktisk talt af samme Størrelse; for Ler er det gennemsnitlige Kobbertal i Undergrunden lidt større end i Overgrunden. Ved Kobbergødskning stiger Kobbertallene i Overgrunden, som det maa ventes.

For de ikke kobbergødede Lerjorder er det gennemsnitlige Kobbertal 0,8 Enheder højere i Undergrunden end i Overgrunden. Sammenholdes dette med, at en Betragtning af Enkeltresultaterne

for alle Jordarternes Vedkommende ofte viser, at Kobbertallet er betydeligt højere i Undergrunden end i Overgrunden, rejses naturligt det Spørgsmaal, om en Bestemmelse af Overgrundens Kobbertal i alle Tilfælde er tilstrækkelig til Belysning af Jordens Kobbertrang. Der kan næppe være Tvivl om, at Afgrøder, hvis Rodsystem paa et tidligt Tidspunkt af Vækstperioden er forholdsvis dybtgaaende, maa være i Stand til at optage den lille supplerende Kobbermængde fra Undergrunden, som eventuelt savnes i Overgrunden. Det maa erindres, at for et Mikronæringsstof som Kobber, hvor Udbyttekurven er overordentlig stejl, kan en Optagelse af nogle faa Gram Kobber mere eller mindre pr. ha være afgørende for Udbyttets Størrelse. Dette, at Undergrunden maa have Betydning for Planternes Kobberforsyning, forklarer, at man i Forsøg med Kobbergødninger kan finde et højt Udbytte paa de ikke kobbergødede Parceller, til Trods for at Kobbertallene her er lave i Overgrunden. I Overensstemmelse hermed kan der ved andre Lejligheder om Foraaret iagttages Mangelsymptomer, som imidlertid forsvinder længere hen i Vækstperioden. Aarsagerne hertil kan være mange; men det er muligt, det i nogle Tilfælde skyldes, at Rødderne naar ned i en Undergrund, hvis Kobbertal er forholdsvis højt.

4. Uopdyrket Hede.

Kendskabet til Kobberindholdet i uopdyrket Hede er af betydelig Interesse, da der stadig foregaar en Opdyrkning af raa Hede. Til Undersøgelse af Spørgsmaalet udtog en af Forfatterne i Sommeren 1943 ca. 40 Prøver i uopdyrket Hede forskellige Steder i Jylland. Prøverne blev udtaget paa den Maade, at Morlaget (A_0) blev gravet af og lagt til Side, hvorpaa Prøven blev udtaget lodret ned gennem følgende Lag: Det øverste mørktfarvede Blegsand (A_1), Blegsandet (A_2) og delvis gennem Humusalen (B_1). I omstaaende Tabel 5 ses Resultatet af denne Undersøgelse. Tabellen viser, at Kobbertallene i raa Hedejorder er meget lave og af samme Størrelse i Diluvialsand og Hedesand.

Spørgsmaalet om Kobbermangelen i de jydske Sandjorder er selvfølgelig i aller højeste Grad knyttet til Spørgsmaalet om Kobberindholdet i den uopdyrkede Hede, da Størsteparten af Sand-

Tabel 5. Kobbertal i uopdyrket Hede.

Diluvialsand			Hedesand		
Svag Podsolering	Tydelig Podsolering	Stærk[1]) Podsolering	Svag Podsolering	Tydelig Podsolering	Stærk[1]) Podsolering
3.0	1.4	»	1.4	1.2	1.3
1.7	2.0	»	1.4	1.5	2.2
1.1	1.4	»	3.0	0.9	1.5
0.7	0.9	»	»	1.7	1.5
»	0.5	»	»	1.3	2.4
»	2.6	»	»	3.3	0.6
»	1.9	»	»	1.7	0.9
»	1.7	»	»	1.6	»
»	2.2	»	»	3.4	»
»	3.1	»	»	1.2	»
»	2.4	»	»	3.5	»
Gens. 1.63	1.83	»	1.93	1.94	1.49
Gens., Diluvialsand:		1.77	Hedesand:	1.79	

[1]) eller: »Meget tydelig Podsolering«.

jorderne i Jylland tidligere har henligget som Hede. De gennemsnitlige Kobbertal i Tabel 5, 1,77 for Diluvialsand og 1,79 for Hedesand er Udtryk for Kobberindholdets Størrelsesorden før Opdyrkning i disse to store Grupper Jorder. Sammenlignes Tallene i Tabel 5 med de tilsvarende Tal for Diluvialsand under Kultur (ikke kobbergødet efter 1935), hvis gennemsnitlige Kobbertal er 3,77, medens det tilsvarende Tal for Hedesand er 3,74 (Tabel 2, Side 388), ses det, at Kobbertallene paa opdyrket Jord er rundt regnet dobbelt saa høje. Denne Stigning i Kobbertallene efter Opdyrkningen skyldes i nogen Grad en Kobbertilførsel før 1935, og antagelig ogsaa, at Kulturplanterne har ekstraheret Kobber fra de dybere liggende Jordlag. Der kan dog ikke ses bort fra den Mulighed, at den Ændring, der foregaar i Humusstoffernes kemiske Sammensætning og Struktur ved Opdyrkning og Kalkning, og som efterhaanden resulterer i Fremkomsten af en neutral Humus, ogsaa kan have Betydning, formentlig paa den Maade, at en saadan Humus næppe binder Kobberet saa stærkt som den sure, raa Hedehumus eller Hedemor.

Som det fremgaar af Tabel 5 er der desuden med dette Materiale gjort et Forsøg paa at undersøge, om Podsoleringsgraden har

Indflydelse paa Kobbertallets Størrelse. Som det ses af Tallene, er der ikke nogen tydelig Sammenhæng mellem Podsoleringsgraden — saaledes som denne er bedømt ved Blegsandlagets Tykkelse — og Kobbertallet.

I Tabel 6 findes en Oversigt over Reaktionstallenes, Fosforsyretallenes og Kaliumtallenes Afhængighed af Podsoleringsgraden. Undersøgelsen omfatter de samme Jordprøver som i Tabel 5. Der er praktisk taget ingen Forskel paa Gennemsnitstallene.

Tabel 6. Reaktionstal, Fosforsyretal og Kaliumtal i uopdyrket Hede.

Diluvialsand						Hedesand								
Svag Podsolering			Tydelig Podsolering			Svag Podsolering			Tydelig Podsolering			Stærk[1]) Podsolering		
Rt	Ft	T_K	Rt	Ft	T_K	Rt	Ft	T_K	Rt	Ft	T_K	Rt	Ft	T_K
4.4	1.1	7.4	3.9	1.5	8.7	4.3	0.4	2.8	4.4	1.1	2.5	4.3	0.9	2.8
4.3	1.1	5.9	4.3	1.4	3.4	4.0	0.9	4.0	4.2	1.1	3.7	4.4	0.8	3.5
4.3	0.9	3.3	4.4	1.4	4.0	4.6	0.9	2.1	4.2	0.8	3.5	3.9	1.4	4.4
4.3	0.4	2.4	4.2	1.2	2.7	»	»	»	4.2	0.8	3.5	4.2	0.7	1.8
»	»	»	4.1	1.5	2.1	»	»	»	4.4	1.0	1.8	4.2	0.4	3.8
»	»	»	4.1	0.4	2.3	»	»	»	4.3	0.4	2.4	4.3	0.7	1.9
»	»	»	4.2	0.3	1.3	»	»	»	4.3	0.6	1.8	4.3	0.9	2.4
»	»	»	4.2	0.6	3.0	»	»	»	4.3	0.5	2.7	»	»	»
»	»	»	3.9	0.5	2.0	»	»	»	4.2	1.1	1.8	»	»	»
»	»	»	4.2	0.3	1.6	»	»	»	4.3	0.5	2.2	»	»	»
»	»	»	4.1	0.6	2.6	»	»	»	4.1	0.8	3.2	»	»	»
Gens.														
4.33	0.90	4.75	4.15	0.88	3.06	4.30	0.73	2.97	4.26	0.79	2.65	4.23	0.80	2.94

[1]) Eller »Meget tydelig Podsolering«.

Den stærke Kobbermangel, som erfaringsmæssigt forekommer i nyopdyrket Hede nogle Aar efter Opdyrkningen kan forklares ved disse Jorders oprindeligt lave Kobberindhold, der bliver forholdsvis endnu lavere, efterhaanden som Jorden gødes stærkere med de øvrige Plantenæringsstoffer. Hertil kommer, at en Del af det tilgængelige Kobber i Jorden desuden bindes ved den Kalkning, som altid foretages ved Hedeopdyrkning. Ved de Undersøgelser, der er udført, synes Kobbertallet at falde lidt ved Tilførsel af de første smaa Kalkmængder for derefter at stige lidt ved yderligere Kalkning; nogen udpræget Virkning af Reaktionstallet paa Kobbertallet forekommer dog ikke (1).

5. Hedeplantager.

Til Belysning af de nærmere Omstændigheder ved Angreb af Fomes (Trametes) i forskellige midt- og vestjydske Hedeplantager (Naaletræer) udtog *N. Klitgaard,* Borris, 41 Jordprøver. Jordprøverne blev analyserede paa Statens Planteavls-Laboratorium blandt andet for Kobber. Kun to af Plantagerne var 25 Aar gamle, Resten var ældre — ofte betydelig ældre — Plantager. Det er ikke uden Interesse at undersøge Kobbertallenes Størrelse efter saadanne »langvarige Afgrøder« paa Diluvialsand og Hedesand. De gennemsnitlige Kobbertal for disse to Jordarter fremgaar af Tabel 7. Som det ses, findes der heller ikke for Jord med Afgrøder med meget lang Voksetid nogen væsentlig Forskel paa Kobberindholdet i Diluvial- og Hedesand; dette fremgaar ogsaa af alle Enkelttallene, som ikke anføres her.

Tabel 7. Kobbertal i Hedeplantager.

	Diluvialsand	Hedesand
Gens. Kobbertal	6.47	6.12
Antal Jordprøver	25	16

Disse Jorder fra Plantager er naturligvis ikke blevet gødet med Kobber; naar der da gennemgaaende findes højere Kobbertal i Plantagerne end i tilsvarende geologiske Jordtyper, der dyrkes med almindelige Landbrugsafgrøder, hvor Kobbertallene for Diluvialsand og Hedesand var henholdsvis 3,77 og 3,74 i Gennemsnit, skyldes dette formentlig i Hovedsagen, at Bladfaldet i Aarenes Løb har øget de overste Jordlags Kobberindhold; der maa derefter være foregaaet en vis Nedvaskning af Kobber maaske i Forbindelse med nedslemmede Humusstoffer, idet Jordprøverne blev taget under Morlaget. Endvidere maa det erindres ved Tallenes Vurdering, at de her undersøgte Jordprøver i flere Tilfælde havde en undergrundsagtig Karakter af samme Art som Undergrundsproverne fra disse Egne (se Tabel 4: Kobbertal i Undergrunden).

En Kobberophobning i de øverste Jordlag — maalt med Kobbertallet — er iøvrigt fundet i en anden langvarig Kultur, nemlig i tyveaarige Græsplæner (1).

6. Kobbertilførsel.

Ved Tilførsel af Kobbergødning stiger Jordens Kobbertal. Undersøgelserne viser, at der for samme Kobbertilførsel findes

forskellig Stigning i Kobbertallet for forskellige Jorder. Jordernes Stødpudeevne overfor Kupriion er forskellig. Aarsagerne hertil er formentlig flere; men mange Iagttagelser maa tydes paa den Maade, at Humusstoffernes Mængde og Art er af Betydning.

I Tabel 2 (Side 388) findes saaledes en Antydning af, at Jordens Humus er af Betydning for Kobbertallenes Stigning; jo større Humusindhold (Mose og Kær), desto mindre er Kobbertallets Stigning ved Kobbertilførsel. Det samme fremgaar af Tallene i Tabel 3 (Side 395); Stigningen i de gennemsnitlige Kobbertal er for Jordprøverne Mose, Sortsand, Graasand og Sandmuld henholdsvis 0,65—1,38—1,72 og 2,12. Kobbertallets Stigning ved Kobbertilførsel aftager med stigende Humusindhold.

Det kan beregnes, hvor stor Kobbertallets Stigning skal være, saafremt Kobber ikke bliver bundet i Jorden. Et Kobbertal paa 1 betyder, at der findes eet Milliækvivalent eller 31,785 mg Cu pr. 625 kg lufttør Jord. Hvis der tilføres 50 kg Kobbersulfat pr. ha svarende til 12,7 kg Cu, skulde Kobbertallet stige med 125 Enheder, saafremt der intet Kobber blev bundet i Jorden. Der er her regnet med, at Vægten af Jorden pr. ha i 20 cm's Dybde er 2 Millioner kg; hvis der regnes med en Jordvægt pr. ha paa 2,5 Millioner kg (25 cm's Dybde) bliver den teoretiske Stigning kun 100 Enheder for en saadan Kobbertilførsel. Det er formentlig det rigtigste at regne med en teoretisk Stigning paa 125 Enheder, idet Kobberet i Lighed med andre tunge Metaller, der tilføres Jorden, utvivlsomt fastholdes i Pløjelagets Dybde, og paa Sandjord er Pløjelaget, i hvilket Prøveudtagningen sker, sjældent dybere end 20 cm.

I Henhold til Resultaterne i Tabel 3 (Side 395) varierer Kobbertallets gennemsnitlige Stigning, som nævnt, kun fra 0,65 til 2,12; regnes der med en gennemsnitlig Kobbertilførsel paa 12,7 kg pr. ha, skulde Stigningen altsaa have været 125 Enheder, saafremt der intet Kobber var bundet i Jorden. Variationen fra 0,65 til 2,12 er sammenlignet med den teoretiske Mulighed for en Stigning paa 125 Enheder ikke særlig stor; men sammenlignet indbyrdes er Variationsvidden fra 0,65 til 2,12 betydelig.

Forskellige Undersøgelser viser, at Kobbertallets Stigning ved Kobbertilførsel ikke alene afhænger af Jordens Art (og den tilførte Kobbermængde), men ogsaa af hvor langt et Tidsrum, der hengaar, fra Kobbergødningen er udstrøet, til Prøveudtagningen

finder Sted. Jo længere Tid, der forløber mellem Kobbertilførsel og Prøveudtagning, desto mindre er Stigningen i Kobbertallet, og dette kan ikke skyldes Planternes minimale Kobberoptagelse (Kobberbortførsel). De relativt smaa Stigninger, der findes paa Grundlag af Tabel 3, kan maaske i nogen Grad forklares ved, at der ikke gennemsnitligt er brugt 50 kg Kobbersulfat pr. ha, men noget mindre, dog skyldes de sikkert i højere Grad, at Jordprøverne ofte er udtaget flere Aar efter Kobbertilførselen. Der kan endelig være Grund til at erindre om, at de ikke kobbergødedeJordprøver (Tabel 3) ikke er Prøver, der aldrig har faaet Kobber, men Prøver, om hvilke det med Sikkerhed vides, at de ikke er kobbergødet efter 1935.

Udtages der Jordprøver blot eet Aar efter Kobberudstrøningen, er Kobbertallets Stigning betydelig større end fundet paa Grundlag af Tabel 3 (Side 395). I 1943 blev der i Jylland anlagt en Række Forsøg til Afprøvning af to forskellige Kobbergødninger, Kobbersulfat og Kobberkis. Der tilførtes med begge Gødninger 12,7 kg Cu pr. ha. Af de 24 Markforsøg, hvoraf der ved en Prøveudtagning i 1944 blev indsendt Jordprøver til Bestemmelse af Kobbertal, laa de 20 paa Sandmuld, 1 paa Sortsand, 2 paa Graasand og 1 Forsøg paa Mose. Enkeltanalyserne fra denne Undersøgelse viste, at Stigningen i Kobbertallet gennemgaaende var betydelig større for 12,7 kg Cu i Kobbersulfat end for den samme Kobbermængde i Kobberkis. For Sandmuld (20 Forsøg) var Kobbertallets Stigning i Gennemsnit 8,2 Enheder for Kobbersulfat mod 2 Enheder for Kobberkis. For de fire øvrige Forsøgssteder, paa Sortsand, Graasand og Mose, var de tilsvarende gennemsnitlige Stigninger henholdsvis 2,8 og 2,4 Enheder.

Tabel 8.

Kobbergødning	g Cu tilført 1939	Gens. Kobbertal 1939—40	Gens. Kobbertal 1943—44	Kobbertallets Stigning teoretisk[1])
Grundgødet	0	3.9	1.2	»
Kobberkis I	0.56	4.5	1.7	»
do.	2.79	12.3	7.8	»
Kobbersulfat	0.032	3.4	1.3	60
do.	0.128	10.8	3.4	250
do.	1.020	113.0	26.8	2000

[1]) Under Forudsætning af, at Kobberet ikke bindes i Jorden.

Til yderligere Belysning af Tidens Indflydelse paa Kobbertallets Størrelse efter en Kobbergødskning findes i Tabel 8 nogle Resultater fra Karforsøg med forskellige Kobbergødninger (2). Selv for Kobberkis er der utvivlsomt nogen Virkning af Tiden, men denne Virkning er, som det maatte ventes, især tydelig og udpræget for Kobbersulfat. Ved Bestemmelse af Jordens Kobbertal efter Gødskning med et Mineral som Kobberkis faas nemlig i langt højere Grad end for Kobbersulfat et Udtryk for selve Kobberkisets Opløselighed ved de for Kobbertallets Bestemmelse fastlagte eksperimentelle Betingelser; anderledes for Kobbersulfat, som reagerer kraftigt med de i Jorden forekommende forskellige Forbindelser. Ved de foran omtalte Bestemmelser af Kobbertal i Jordprøver fra 24 Markforsøg anlagt i 1943, blev det da ogsaa fundet, at Variationen i Kobbertallets Stigning fra Forsøgssted til Forsøgssted var betydelig større for Kobbersulfat end for Kobberkis. Dette Forhold kommer til Udtryk i Variationen $m = \pm \sqrt{\frac{[d^2]}{n-1}}$ paa Kobbertallets Forøgelse ved Kobbergødskning; denne var for Kobbersulfat og Kobberkis henholdsvis 9,5 og 3,0 Kobbertalenheder for de 20 Markforsøg paa Sandmuld.

7. Tidspunktet for Opdyrkning.

Da Kobbermangel erfaringsmæssigt først optræder en Aarrække efter Hedeopdyrkningen, var det ikke uden Interesse at gøre et Forsøg paa at belyse Kobbermangelens Afhængighed af det efter Opdyrkningen forløbne Tidsrum.

Paa de Spørgeskemaer, der indsendtes sammen med de Jordprøver, som blev udtaget i 1942 til 1944, fandtes en Del brugelige Besvarelser af Spørgsmaalet om Tidspunktet for den paagældende Jords Opdyrkning. Svaret paa dette Spørgsmaal har langt fra altid kunnet gives præcist, simpelt hen fordi nøjagtige Oplysninger ikke var tilgængelige. I mange Tilfælde gaar Besvarelsen ud paa, at det paagældende Jordstykke er »gammel Ager« eller lignende omtrentlige Angivelser. Naar Besvarelserne har været af denne Art, er det paagældende Talmateriale ikke anvendt. Kun de Tilfælde, hvor der er opgivet bestemte Aarstal for Opdyrkningen, er samlede i nedenstaaende Tabel 9. Materialet er opdelt i Grupper, som hver omfatter 20 Aar, for den sidste Grup-

Tabel 9. Kobbertallet og Tidspunktet for Opdyrkningen.

Tidsrum for Opdyrkningen	1860—79	1880—99	1900—19	1920—34
Gens. Kobbertal	4.0	4.4	4.1	4.5
Antal Jordprøver	14	47	96	71

pes Vedkommende dog kun 15 Aar. Der er kun medtaget Kobbertal, som er bestemt i Jordprøver udtaget paa Jorder, hvor der ikke er gødet med Kobber efter 1935. Som det ses, er Kobbertallet ret konstant uanset Tidspunktet for Opdyrkningen. Den Udbyttenedgang som Følge af Kobbermangel, der ofte iagttages 15 til 30 Aar efter Opdyrkningen, kan i alt Fald ikke skyldes en væsentlig Nedgang i Kobbertallet, tværtimod er det gennemsnitlige Kobbertal 4,5 for Perioden 1920—34, medens det gennemsnitlige Kobbertal i raa Hedejord er 1,8 (Tabel 5, Side 399). Naar Kobbermangelen derfor optræder en Aarrække efter Opdyrkningen, maa det formentlig skyldes, at der efter Opdyrkningen gødes stærkere med de øvrige Næringsstoffer end med Kobber, hvorved Næringsstoffet Kobber efterhaanden kommer i Minimum. Kobber kan i Aarene, der følger efter Hedeopdyrkningen, let blive den udbyttebegrænsende Faktor. De gennemsnitlige Fosforsyretal og Kaliumtal i Tabel 10 sandsynliggør, at Forholdet er saaledes. Der er her med-

Tabel 10. Fosforsyretal og Kaliumtal og Tidspunktet for Opdyrkningen.

Tidsrum for Opdyrk.	Hedejord	1860—79	1880—99	1900—19	1920—34
Gens. Fosforsyretal	0.8	3.7	4.1	3.6	2.3
Antal Jordprøver	25	26	100	92	159
Gens. Kaliumtal	3.1	4.2	5.4	5.4	5.2
Antal Jordprøver	24	26	101	91	158

taget Resultater fra Jordprøver udtaget paa Jorder baade med og uden Kobbergødskning efter 1935; dette var nødvendigt for at faa et tilstrækkeligt stort Materiale, idet der desværre ikke blev bestemt Fosforsyretal og Kaliumtal i det i 1942 indkomne *store* Materiale af Jordprøver. Ogsaa her er kun Resultater fra de Jordprøver taget med, hvor der har været sikre Oplysninger om Tidspunktet for Opdyrkningen. Det gennemsnitlige Fosforsyretal i den uopdyrkede Hedejord er meget lavt, 0,8, men det stiger ret hurtigt efter Opdyrkningen saaledes, at det efter 20 til 50 Aars Forløb er tre- til femdoblet, medens Kobbertallet kun godt og vel fordobles

i det samme Tidsrum (se Tabellerne 9 og 5). Efter Opdyrkningen øges Jordens Fosforindhold altsaa relativt mere end dens Kobberindhold i Overensstemmelse med, at Kobbermangel optræder en Aarrække efter Hedeopdyrkningen. Hertil kommer den ofte stigende Anvendelse, efter Opdyrkningen, af kvælstofholdige Handelsgødninger og af Kvælstof i Staldgødning og Ajle. Denne Kvælstofgødskning er selvfølgelig af overordentlig stor Betydning, men vanskelig at faa et talmæssigt Udtryk for.

Med Henblik paa Forstaaelsen af de gennemsnitlige Kaliumtals Betydning i Tabel 10 maa der erindres om, at Kaliumtallene ikke er saa stabile, de er mere bevægelige end Fosforsyretallene. Kaliumtallene ændres lettere under Indflydelse af Gødskning og Afgrødernes Næringsstofoptagelse saaledes, at Kaliumtallene er høje om Foraaret, naar Gødningen er tilført, lave om Efteraaret naar Afgrøderne har fjernet en stor Part af det i Jorden forekommende ombyttelige Kalium. Det ses dog af Tabel 10, at Kaliumtallet er højere efter Hedeopdyrkningen end før; men de gennemsnitlige Kaliumstals Stigning vilde være endnu større, hvis alle Kaliumtal var bestemt om Foraaret umiddelbart efter Gødskningen.

Disse Undersøgelser viser i Overensstemmelse med mange Iagttagelser i Marken, at stærk Gødskning med Næringsstoffer som Kvælstof, Fosfor og Kalium øger den relative Kobbermangel. Den mest nærliggende Forklaring og den Forklaring, der utvivlsomt dækker de fleste Tilfælde, er derfor, at Kobbermangelen optræder en Aarrække efter Hedeopdyrkningen, fordi Jordens relative Kobberindhold i de første Aartier efter Hedeopdyrkningen formindskes saa meget, at Kobbermangelen til sidst bliver kritisk.

8. Kobbertallet og Jordens Næringsstoftilstand. Vekselvirkningen.

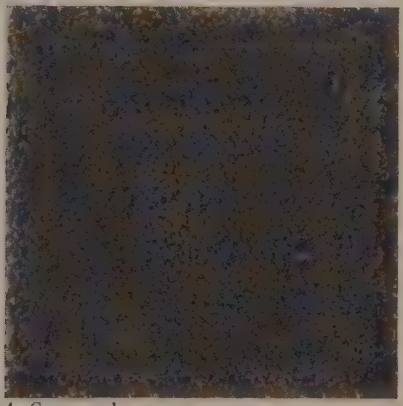
Kobbertallet er et tilnærmet Maal for Kobbermangelens absolutte Størrelse. Imidlertid skal det gentages ogsaa her, at den absolutte Størrelse af Jordens tilgængelige Kobberindhold eller Indholdet af et hvilket som helst andet Plantenæringsstof, vel er af stor Betydning for Planternes Forsyning med det paagældende Næringsstof og for Udbyttet; men det maa ikke glemmes, at bortset

Fig. 9. Jordtypernes Farve.

1. Grus.

2. Ler.

3. Sandmuld.



4. Graasand.

5. Sortsand.

6. Mose og Kær.

fra Nedbør m. m. har ogsaa den relative Næringsstofforsyning Betydning. Talmæssige Udtryk for den relative Næringsstofforsyning kan faas ved samtidig at bestemme Mængden af de øvrige Plantenæringsstoffer i Jorden.

Det er saaledes fundet i det foregaaende, at Kobbertallene for de to store geologisk adskilte Jordarter Diluvialsand og Hedesand gennemgaaende er ens, idet Fordelingskurverne for de paagældende Jordarters Kobbertal praktisk taget dækker hinanden (se bl. a. Fig. 6). Dermed er det sandsynliggjort, at disse to Jordarters Beholdning af for Planterne tilgængeligt Kobber gennemgaaende er den samme; men deraf følger ingenlunde, at Kulturplanternes Krav til de to Jordarters Kobberindhold gennemgaaende er ens, eller at Kobbertrangen maalt ved Markforsøg er den samme. Forudsættes det f. Eks., at der gødes stærkere med Kvælstof-, Fosfor- og Kaliumgødning — eventuelt ogsaa med Staldgødning og Ajle — paa Diluvialsand end paa Hedesand, vil der trods ens Kobbertal, findes flest Tilfælde af Kobbertrang paa Diluvialsand.

Der er ingen Muligheder for ved Hjælp af kemiske Jordbundsanalyser at faa Oplysninger om Diluvial- og Hedesands Evne til at forsyne Planterne med Kvælstof. Det er imidlertid muligt at skønne over Kvælstofforsyningen ved at undersøge, hvor megen kunstig Kvælstofgødning de paagældende Omraader tilføres. Med Henblik paa Husdyrgødningens Andel i Kvælstofforsyningen er der næppe Grund til at antage, at der er nogen nævneværdig Forskel mellem de to Jordarter. Dette Synspunkt støttes iøvrigt af, at især Fosforsyretallene, men ogsaa Kaliumtallene er nogenlunde ens for Diluvialsand og Hedesand (se Figurerne 11 og 12).

For de kunstige Kvælstofgødningers Vedkommende foreligger der aarlige amtsvise Opgørelser over Forbruget. I Tabel 11 findes disse Opgørelser sammenstillet for Aarene 1935 til 1939; det er

Tabel 11. Forbrug af 15½ pCt. Kvælstofgødning; kg pr. ha Landbrugsareal.

	1935—36	1936—37	1937—38	1938—39
Hjørring Amt...	42	47	58	55
Aalborg Amt...	58	61	70	70
Viborg Amt....	43	48	53	55
Ringkjøbing Amt	44	48	53	53
Ribe Amt.....	56	60	65	64

Tallene fra de mest udprægede Sandjordsamter, der er fremdraget. Som det ses, er den Mængde Kvælstofhandelsgødning, der anvendes pr. ha Landbrugsareal, ikke særlig forskellig. Paa Grundlag af disse Tal er det ikke muligt paa afgørende Maade at belyse de to geologiske Sandjordarters Kvælstoftildeling i Kunstgødning, men i Betragtning af, at der i Ringkøbing Amt findes forholdsvis meget Hedesand, medens dette slet ikke forekommer i Aalborg Amt (hovedsagelig Diluvialsand), kan det maaske være tilladt at slutte, at der næppe kan være meget store Forskelle paa Tilførselen af Kunstgødningskvælstof pr. ha Landbrugsareal til de omhandlede to Jordarter.

For Kalk, Fosforsyre og Kalium er der Mulighed for en mere direkte Undersøgelse af de to Jordarters Tilstand. I Størsteparten af Jordprøverne fra Undersøgelsen (Gruppe II) i 1943 og 1944, men ikke fra 1942 blev der foruden Kobbertal ogsaa bestemt Reaktionstal, Fosforsyretal og Kaliumtal. I Tabellerne 12, 13 og 14 findes de gennemsnitlige Reaktionstal, Fosforsyretal og Kaliumtal for de forskellige geologiske Jordarter; Gennemsnitstallene er fuldstændig ens for Diluvialsand og Hedesand, de to Jordarter som i særlig Grad interesserer. Heller ikke for Lerjord er der nogen afgørende Forskel.

Tabel 12. Reaktionstal[1]), Klorkaliumtal[1]) og Kobbertal i forskellige geologiske Jordtyper. Gennemsnitstal. 1943—44 (Alle Prøver).

	Diluvialsand	Hedesand	Ler	Mose	Kær
Reaktionstal.....	6.0	6.0	6.5	5.5	6.0
Klorkaliumtal.....	5.1	5.1	5.6	4.7	5.2
Antal Jordprøver..	433	280	106	34	81
Kobbertal.....	3.9	3.8	3.9	2.8	3.8
Antal Jordprøver..	434	280	110	32	81

[1]) Der er dannet simpelt Gennemsnit.

Tabel 13. Fosforsyretal og Kobbertal i forskellige geologiske Jordtyper. Gennemsnitstal. 1943—44 (Alle Prøver).

	Diluvialsand	Hedesand	Ler	Mose	Kær
Fosforsyretal.....	3.2	3.2	3.0	2.5	3.2
Kobbertal.....	3.9	3.8	3.9	2.8	3.8
Antal Jordprøver..	432	279	107	34	79

Tabel 14. Kaliumtal og Kobbertal i forskellige geologiske Jordtyper.
Gennemsnitstal.
1943—44 (Alle Prøver)

	Diluvialsand	Hedesand	Ler	Mose	Kær
Kaliumtal.....	4.3	4.3	5.3	1.1	6.7
Kobbertal.....	3.9	3.8	3.9	2.8	3.8
Antal Jordprøver..	432	274	105	33	81

Af Figurerne 10, 11 og 12, der viser Fordelingskurverne for henholdsvis Reaktionstal, Fosforsyretal og Kaliumtal for baade Diluvialsand og Hedesand, ses det umiddelbart, at Jordens Kalktilstand og Evne til at forsyne Planterne med Fosforsyre og Kalium er nogenlunde ens for disse to Jordarter.

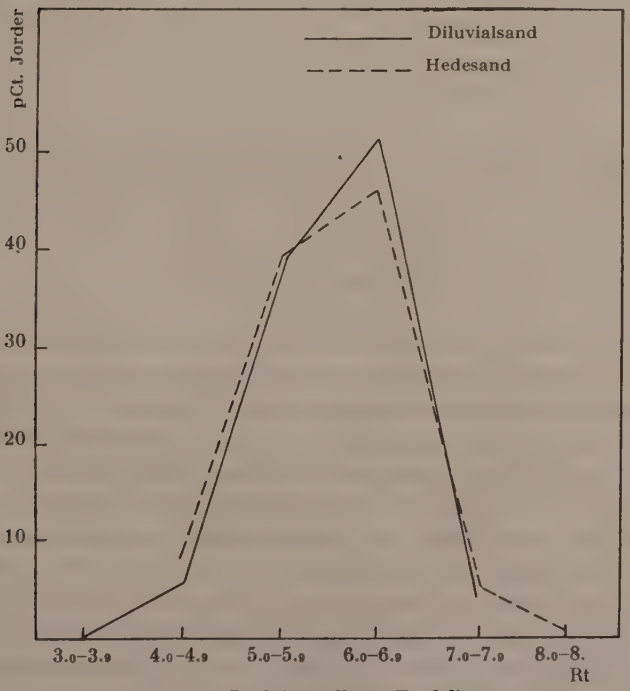


Fig. 10. Reaktionstallenes Fordeling.

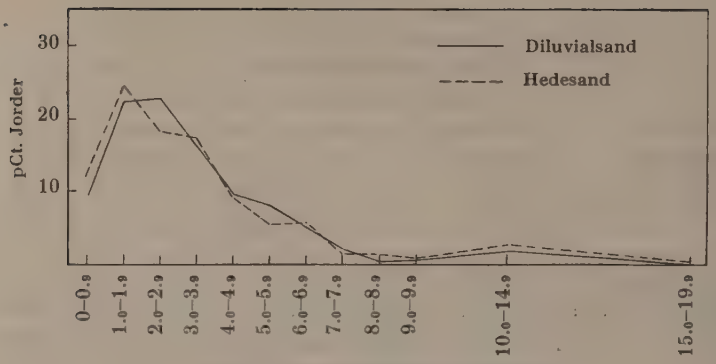


Fig. 11. Fosforsyretallenes Fordeling. Ft

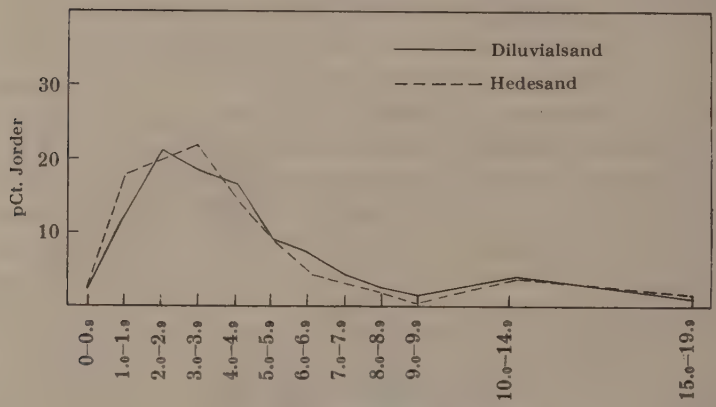


Fig. 12. Kaliumtallenes Fordeling. T_K

I Henhold til disse Undersøgelser kan der saaledes næppe være Tvivl om, at eventuelle Forskelle i Kobbertrangen, d. v. s. det Udslag, der gennemgaaende faas ved Kobbergødskning af disse to store og betydningsfulde Grupper af Jordarter, heller ikke kan skyldes forskellig Kalkning og Gødskning; i alt Fald kan en saadan eventuelt forskellig Behandling ikke have resulteret i en afgørende forskellig Kalk- og Gødningstilstand, saaledes som disse Tilstande er maalt ved nærværende Arbejde. I et følgende Hovedafsnit, hvor de lokale Forsøg med Kobbergødninger i Jylland er behandlet, undersøges det blandt andet, hvorvidt dette ad rent kemisk Vej opnaaede Resultat i store Træk er i Overensstemmelse med Markforsøgenes Resultater.

IV. Kobbertal og Merudbytte.

Ved Undersøgelser over Sammenhæng mellem Merudbyttets Størrelse i Markforsøg med Kobbergødninger og Kobbertallets Størrelse i Jordprøver fra Forsøgenes ugødede Forsøgsled maa det erindres, hvor yderst vanskeligt det er at faa et helt godt Forsøgsgrundlag saaledes, at de enkelte Forsøgsled er omtrent ens, før Forsøget begynder. Enhver, der har haft Lejlighed til at se Kobbermangel i Marken f. Eks. ved Iagttagelse af Mangelsymptomer og Vækst i en Bygmark, ved, hvor plettet og uregelmæssig Kobbermangelen fordeler sig, akkurat ligesom for Fosforsyre og Kalium; kun er der for Kobber endnu mere udprægede Ændringer i Væksten over meget smaa Afstande saaledes, at man f. Eks. blot ved at bevæge sig 10—20 cm kan komme fra tilsyneladende sund til totalt ødelagt Byg. Naar disse Uregelmæssigheder i Væksten kan findes saa udprægede for Kobbers Vedkommende, skyldes det især, at Udbyttekurven for Kobber er overordentlig stejl (en stor Virkningsfaktor); der behøver med andre Ord kun at ske yderst smaa Ændringer i Jordens tilgængelige Kobberindhold i et meget betydningsfuldt Omraade af Udbyttekurven, før det giver sig Udslag i overordentlig store Udbytteforskelle.

Ved Besigtigelse af Markforsøg har man derfor ofte Lejlighed til at iagttage, at Forsøgsgrundlaget er daarligt, saa daarligt, at det maa anses for givet, at Forsøget ved Opgørelsen kun vil give et meget ufuldstændigt, ofte forkert Billede af Kobbermangelen. Bestemmelsen af Sammenhængen mellem Merudbyttets Størrelse og Kobbertallets Størrelse er derfor behæftet med en meget stor Usikkerhed. Hertil kommer, at den Sikkerhed, hvormed Prøveudtagningen foregaar i Marken, ofte er for ringe, ligesom en Bestemmelse af de smaa Kobbertal hidtil ikke har været saa sikker, som det kunde ønskes i Betragtning af, at det netop er af stor Betydning at foretage en nøjagtig Bestemmelse af de smaa Kobbertal paa Grund af den stejle Udbyttekurve. Dette sidste Forhold er der imidlertid rettet paa ved Arbejde i den seneste Tid, saaledes at fremtidige Bestemmelser af Kobbertal kan foregaa med større Nøjagtighed end hidtil. Hertil kommer selvfølgelig, at hele Spørgsmaalet om Vekselvirkningen mellem Kobber paa den ene Side og Kvælstof, Kalium og Fosfor, Mangan m. m., paa den anden Side er en meget betydende Aarsag til mindre god Overensstemmelse

mellem Kobbertal og Markforsøgenes Resultater. Endelig har det ved Forsøg og Iagttagelser bl. a. i U. S. A. vist sig, at der under visse Omstændigheder kan være Sammenhæng mellem Brugen af Kobbersulfat og Jernoptagelsen samt Fremkomst af Jernklorose. Helt uafhængig af disse Undersøgelser er *Ødelien* (15) i Norge kommet til det meget interessante Resultat, at Kobbersulfat kan fremkalde eller forstærke Manganmangel (og Jernmangel) særlig paa Jord med højt Reaktionstal; ogsaa fra Tyskland og Holland foreligger saadanne Iagttagelser. Forklaringen er muligvis den, at Kuprionen virker som Katalysator ved Mangans og Jerns Iltning i Jorden, ligesom Jordens Redoxpotential skulde øges. Hvis saadanne Forhold ved en nærmere Undersøgelse ogsaa skulde vise sig at forekomme her i Landet, vanskeliggør det yderligere Forsøgsresultaternes Tydning.

Trods disse Kilder til Uoverensstemmelse er det imidlertid saadan, at tages der Jordprøver til Kobberbestemmelse, dels i meget kraftigt kobbermanglende Jord, dels i Jord, der absolut ikke er kobbermanglende, vil Kobbertallene være betydelig højere i sidstnævnte Tilfælde. Ved de første Arbejder over Jordens Kobberindhold (1) var det da ogsaa muligt at finde en betydelig Forskel paa det tilgængelige Kobberindhold ved disse to Yderpunkter af Skalaen, som det ses i nedenstaaende Tabel. Bedømmelsen af

	Syg	Sundere	Sund
Gens. Kobbertal.....	1.6	3.1	14.8
Antal Jordprøver....	42	25	22

Kobbermangelens Styrke udførtes af een Person saaledes, at der i Gruppen »syg« kun blev medtaget Resultater fra Jordprøver, hvor Afgrødernes Kobbermangelsymptomer var saa kraftige, at man med stor Sikkerhed kunde forudsige, at Kærneafgrøden vilde blive praktisk talt Nul; medens Gruppen med Jordprøver, der blev taget, hvor Afgrøderne var sunde, næsten udelukkende repræsenteredes af Øernes Lerjorder. Der er her en tydelig Gang i Gennemsnitstallene, men Springet fra den totalt ødelagte Afgrøde til den helt normale Afgrøde er ogsaa stort.

Ovenstaaende Udtryk »Syg«, »Sundere« og »Sund« er kvalitative Benævnelser til Beskrivelse af Kobbermangelens Styrke, imidlertid er det for Kobber som for andre Næringsstoffer ønske-

ligt at bestemme en kvantitativ gennemsnitlig Sammenhæng mellem Kobbertallets og Merudbyttets Størrelse. Foruden de almindelige Vanskeligheder ved en nøjagtig Bestemmelse af dette Forhold, som er anført i det foregaaende, kommer hertil den særlige Vanskelighed, at Forsøgsmaterialet endnu er meget lille. Der findes endnu kun faa Forsøgsresultater fra Markforsøg med Kobbergødninger, hvor der er udtaget Jordprøver til Bestemmelse af Kobbertal. For derfor at faa et nogenlunde stort Materiale indenfor de enkelte Grupper af Kobbertal er der kun opstillet 4 Grupper. Det gennemsnitlige Merudbytte er bestemt ved Kobbertal fra 0—2,5 fra 2,6—5,0 fra 5,1—10,0 og endelig over 10. Paa Grundlag af den lige anførte Tabel over den kvalitative Sammenhæng vides det, at man ved Kobbertal over 5 oftere vil støde paa Jorder, der er mindre kobbermanglende end ved lavere Kobbertal. Af en Forsøgsserie med Sammenligning af lige store Kobbermængder (12,5 kg) i Kobberkis (Bl. Sulfider) og i Kobbersulfat, som paabegyndtes i 1943 i Jylland, faas samme Indtryk; det første Aars Resultater (Merudbyttetal), hvor Afgrøden i alle Tilfælde var Korn, anføres i Tabel 15.

Tabel 15. Merudbytte i kg Kærne pr. ha.

Kobbertal	Kobbersulfat	Kobberkis	Antal Forsøg
0 —2.5	364	215	5
2.6—5.0	127	97	9
over 5.0	145	90	4

I Tabellerne 16, 17, 18, 19 og 20 findes de gennemsnitlige Merudbyttetal for Kobbersulfat, Svovlkisaske, Kobberkis (Bl. Sulfider) og Kobberslaggemel ordnet efter stigende Kobbertal. De paagældende Forsøg er udført i Tidsrummet 1940 til 1945.

Af Tabellerne ses det, at der med visse Undtagelser er et Fald i det gennemsnitlige Merudbytte ved stigende Kobbertal. Materialet er dog meget spinkelt. Det aftagende Merudbytte ved stigende Kobbertal er mindre, end det paa Forhaand skulde ventes grundet paa den stejle Udbyttekurve. Af Tabellerne 17 og 18 ses det endog, hvorledes Merudbyttet er lavere ved Kobbertal fra 0 til 2,5, end ved Kobbertal fra 2,6 til 5,0. Aarsagen til dette Forhold kunde delvis være, at Forskellen mellem Kobbertallene i de fire Grupper var mindre end Gruppeinddelingen for Kobbertallene antyder. Som det fremgaar af de gennemsnitlige Kobbertal i

Tabel 16. Sammenhæng mellem Kobbertal, Udbyttetal og Merudbyttetal. 50 kg Kobbersulfat pr. ha.

Kobbertal 0–2.5	Udbytte F. E.	Merudbytte F. E.	Kobbertal 2.6–5.0	Udbytte F. E.	Merudbytte F. E.	Kobbertal 5.1–10	Udbytte F. E.	Merudbytte F. E.	Kobbertal over 10	Udbytte F. E.	Merudbytte F. E.
1.9	2670	348	3.8	4670	290	7.4	1984	64	14.3	3048	÷8
2.5	3720	360	3.2	736	137	6.5	1726	268	12.0	796	10
2.1	1280	46	2.6	4160	374	5.2	1230	300	21.0	3198	÷306
1.4	2140	36	3.5	2204	280	7.9	3052	÷86	15.0	3146	50
0.9	4874	÷40	3.7	3962	2	8.6	1356	530			
1.3	4100	296	3.4	1504	152	6.7	1864	502			
1.7	5806	40	4.0	1680	448	7.1	950	120			
1.3	2390	866	4.2	4324	844	6.7	2200	220			
0.9	3256	332	4.9	590	370	8.0	1340	208			
0.4	2126	538	4.6	2406	544	8.8	1164	÷72			
1.4	5156	176	3.9	1660	310	8.5	1530	16			
0.7	2240	148	4.1	2470	110	5.5	3036	120			
1.8	3232	108	4.6	1659	106	6.9	1576	40			
			3.0	3284	22	8.2	1406	94			
			2.8	2998	154	5.2	4886	290			
			3.5	4360	÷278	6.1	2320	64			
			4.9	3174	350	7.6	3080	÷152			
			3.6	4368	÷164	6.2	4870	290			
			2.8	1986	510	7.2	958	110			
			4.1	1696	90	6.0	1148	108			
			4.2	5335	305	7.6	1432	208			
			3.8	2874	736	8.7	1516	640			
			2.7	3420	280	5.6	3606	224			
			3.7	1520	140	5.6	5156	188			
			4.6	2430	÷20						
			2.8	6318	99						
			3.5	1816	460						
			3.1	3100	÷6						
			2.8	2574	28						
			4.2	2032	÷80						
Gens. 1.4	3307	250	3.7	2844	220	7.0	2224	179	15.6	2547	÷64
Antal 13	13	13	30	30	30	24	24	24	4	4	4

Tabel 17.
Gens. Merudbytte i F.E. pr. ha for 12,5 kg Kobber i Svovlkisaske.

Kobbertal	0—2.5	2.6—5.0	5.1—10	over 10
Merudbytte	10	288	198	14
Gens. Kobbertal	1.6	4.0	7.2	12.0
Antal Forsøg	4	16	15	1

Tabel 18.
Gens. Merudbytte i F.E. pr. ha for 12,5 kg Kobber i Kobberkis (Bl. Sulfider).

Kobbertal	0—2.5	2.6—5.0	5.1—10	over 10
Merudbytte.....	121	163	116	44
Gens. Kobbertal.....	1.0	3.8	6.8	15.0
Antal Forsøg.....	8	18	9	1

Tabel 19.
Gens. Merudbytte i F.E. pr. ha for 12.5 kg Kobber i Kobberslaggemel.

Kobbertal	0—2.5	2.6—5.0	5.1—10	over 10
Merudbytte.....	»	236	112	»
Gens. Kobbertal.....	»	3.7	7.1	»
Antal Forsøg.....	»	6	5	»

Tabel 20.
Gennemsnit af Tabellerne 17, 18 og 19.

Kobbertal	0—2.5	2.6—5.0	5.1—10	over 10
Merudbytte.....	84	224	158	29
Antal Forsøg.....	12	40	29	2

de forskellige Grupper, der er anført i Tabellerne, er dette imidlertid ikke Tilfældet. Den Mulighed er selvfølgelig ikke udelukket, at de fleste af Forsøgene er udført under saadanne Forhold, at man ofte har arbejdet paa den Del af Merudbyttekurven, der er forholdsvis flad, og at det særlig stejle Afsnit af Merudbyttekurven i Hovedsagen findes ved Kobbertal under 0,5. En nærliggende Mulighed til Forklaring af, at det gennemsnitlige Merudbytte er forholdsvis lavt ved Kobbertal fra 0 til 2,5 er, at det tilførte Kobber bindes saa fast i Jorden ved de lave Kobbertal, at der praktisk taget intet bliver til Planterne saaledes, at Merudbyttet bliver for lavt. Saadanne Iagttagelser er gjort for Fosforsyre (16). En af Forfatterne (Steenbjerg, 1937) har i Byg under kontrollable Forhold iagttaget, hvorledes Tilførsler paa 25 og 50 kg Kobbersulfat var ganske uden Virkning paa Kobbermangelsymptomernes Styrke, først ved en Tilførsel af 200 kg Kobbersulfat pr. ha havde Kornet et normalt Udseende. Der maa under visse Forhold tilføres betydelige Mængder Kobbergødning, for at Udslaget kan blive saa

stort, som man efter Iagttagelser af Kobbermangelsymptomerne maatte vente.

For at faa bedre og mere omfattende Forsøgsresultater at støtte sig til, bør Forsøgsarbejdet med Kobbergødninger udvides i de kommende Aar. I alle Forsøgene maa der bestemmes Kobbertal og sidst, men ikke mindst, maa Markforsøgene gennemføres paa en noget anden Maade end hidtil saaledes, at man foruden de sædvanlige 50 kg Kobbersulfat pr. ha ogsaa prøver f. Eks. 250 kg pr. ha. Ved en forsøgsvis Tilførsel af saadanne Mængder er der Mulighed for, at man ved de lave Kobbertal vil faa et sandere Billede af Kobbermangelens Størrelse, end man har faaet ved de hidtil udførte Forsøg, hvor der som Regel kun er tilført 50 kg Kobbersulfat pr. ha.

B. Lokale Markforsøg med Kobbergødninger i Jylland 1925–44.

I. Merudbyttetallene ved Kobbergødskning.

I Forbindelse med de foretagne Undersøgelser over Kobbertallenes Størrelse i jydske Sandjorder, var det af Interesse at undersøge, hvorledes Merudbyttet for forskellige Kobbergødninger var for geologisk forskellige Jordarter. De i det efterfølgende anførte Resultater hidrører fra en Opgørelse, som omfatter Aarene 1925 til 1944, begge Aar indbefattet. Markforsøgene med Kobbergødninger har i overvejende Grad ligget paa Diluvial- og Hedesand, men der forekommer ogsaa Resultater fra adskillige Forsøg, som er udført paa Lerjord samt Mose- og Kærjord. For Forsøgene paa Diluvialsand er der desuden foretaget Opgørelser for større Diluvialsandomraader.

Ved Afgørelsen af, hvilken Jordartsbetegnelse, der skulde anvendes, er Bornebusch og Milthers' originale Jordbundskort (Maalestok 1 : 160.000) anvendt. Herved blev der, som for Kobberundersøgelsernes Vedkommende, Mulighed for en mere ensartet Jordartsbedømmelse, end hvis Jordartsbetegnelserne i Planteavlsberetningerne var blevet anvendt.

Markforsøgenes Resultater — Merudbyttetallene — blev for alle Afgrøders Vedkommende omregnet til Foderenheder (F.E.). Ved Foderenhedsberegningen blev følgende Normer anvendt:

Fig. 13. Placeringen af Markforsøg med Kobbergødninger. 1925—44.

Kartofler.....	25 pCt.	Tørstof	1 F. E.	=	5	kg	Halm
Runkelroer.....	12 »	»	1 »	=	2.5	»	Hø
Sukkerroer.....	20 »	»	1 »	=	1.1	»	Roetørstof
Fodersukkerroer.	15 »	»	1 »	=	10	»	Græs
Kaalroer.....	12 »	»	1 »	=	1	»	Kærne

I Aarene 1925 til 1944 er der ialt i Jylland gennemført 640 Markforsøg med Kobbergødning, hvilket i Betragtning af Kobbermangelens Betydning i Jylland ikke er noget stort Antal. Af Figur 13 ses det, hvorledes disse Forsøg har været placeret; hver Prik angiver Beliggenheden af et Forsøg. Det er tydeligt, at visse Omraader har haft flere Forsøg end andre. Som naturligt er, har der saa godt som ingen Forsøg været anlagt i de østjydske Lerjordsomraader. I Himmerland har Interessen for saadanne Forsøg været særlig stor, især i den midterste og til dels i den østlige Del. I Egnene omkring Holstebro, Lemvig og Herning er der udført ikke saa faa Forsøg. Et femte Center for Gennemførelse af Forsøg med Kobbergødninger ses at ligge i Egnen omkring Rødding. I store Dele af Midt- og Vestjylland er der imidlertid udført forbavsende faa af disse Gødningsforsøg.

Til Belysning af Kobbermangelens almindelige Betydning er det utvivlsomt ønskeligt at faa anlagt mange flere Forsøg i de kommende Aar under vidt forskellige Forhold særlig saaledes, at man ikke som hidtil saa godt som udelukkende lægger Forsøgene paa Jorder, hvor det vides, at der forekommer Kobbermangel eller, hvor der er stor Sandsynlighed for Kobbermangel, idet man da faar Kobberudslag, der gennemgaaende er saa store, at de ikke svarer til gennemsnitlige Forhold; man bør i langt højere Grad komme ind paa ogsaa at placere disse Forsøg tilfældigt. Spørgsmaalet om Kobbermangelens virkelige Betydning i Jylland kan altsaa kun besvares med Tilnærmelse ved Hjælp af Resultaterne fra de hidtil udførte Forsøg, saa meget mere som Kobbergødningen i et meget stort Antal Tilfælde er tilført for sent, d. v. s. først i Juni Maaned.

De foreliggende Forsøgsresultater er dog, naar man stadig holder sig det i det foregaaende anførte for Øje, udmærket anvendelige, især ved en Undersøgelse af Graden af Kobbermangelen under forskellige Jordbundsforhold og i forskellige Omraader. De opnaaede Resultater ved en saadan Undersøgelse vil, sammen-

holdt med Resultaterne af de udførte Undersøgelser af lignende Art over Kobbertallenes Størrelse, kunne give et godt Bidrag til Besvarelse af Spørgsmaalet, om der er store og afgørende Forskelle paa de forskellige Jordarters og Omraaders Kobbertrang, eller om der ikke kan paavises saadanne Forskelle.

I Slutningen af dette Hovedafsnit vil der blive givet en Oversigt over vor nuværende Viden om forskellige Kobbergødningers Virkning og Eftervirkning i Marken. I Fortsættelse heraf diskuteres, hvorledes en fremtidig Kobbergødskning bør forme sig, idet der gives en Vurdering af Kobbermangelens Udbredelse og Betydning i Jylland.

1. Jordens geologiske Oprindelse og Merudbyttet.

Af de ca. 640 Markforsøg med Kobbersulfat, der er udført i Jylland i Aarene 1925 til 1944, har den geologiske Jordart kunnet bestemmes efter Bornebusch og Milthers' Jordbundskort for de 517 Forsøgs Vedkommende. Disse 517 Forsøg fordeler sig efter de forskellige Jordarter, som det er vist i Tabel 21; i Tabellen er desuden anført det gennemsnitlige Merudbytte pr. ha i sidste Kolonne.

Tabel 21. Jordarten og det gennemsnitlige Merudbytte.

Jordart (Bornebusch og Milthers)	Antal Forsøg Ialt	Heraf i Korn	Gens. Merudbytte 50 kg Kobbersulfat pr. ha F. E. pr. ha
Diluvialsand	288	267	392
Hedesand	99	80	399
»Ler« (se Tabel 22)	91	82	408
Mose, Kær og Eng	14	14	379
Postglaciale og senglaciale Dannelser[1])	20	20	449
Flyvesand	5	5	145

[1]) Hovedsagelig Sandjord.

De gennemsnitlige Kobbertal for Diluvialsand og Hedesand var identiske, nemlig henholdsvis 3,77 og 3,74; ogsaa Fordelingskurverne for disse Jordarters Kobbertal faldt sammen. Den samme Overensstemmelse gør sig gældende for de gennemsnitlige Merudbyttetal, idet Merudbyttet for 50 kg Kobbersulfat pr. ha paa

Diluvialsand og Hedesand er henholdsvis 392 og 399 F. E. Ved Beregningen af de gennemsnitlige Merudbyttetal i Tabel 21 er de negative Udslag for Tilførsel af Kobbersulfat taget med.

Fordelingskurverne for Merudbyttetallene for Diluvialsand, Hedesand og »Ler« er vist i Fig. 14. Merudbyttetallene over 1000 kg Kærne pr. ha, der for Diluvialsand, Hedesand og »Ler« udgjorde henholdsvis 8,4, 7,7 og 12,4 pCt., er ikke taget med i Fig. 14.

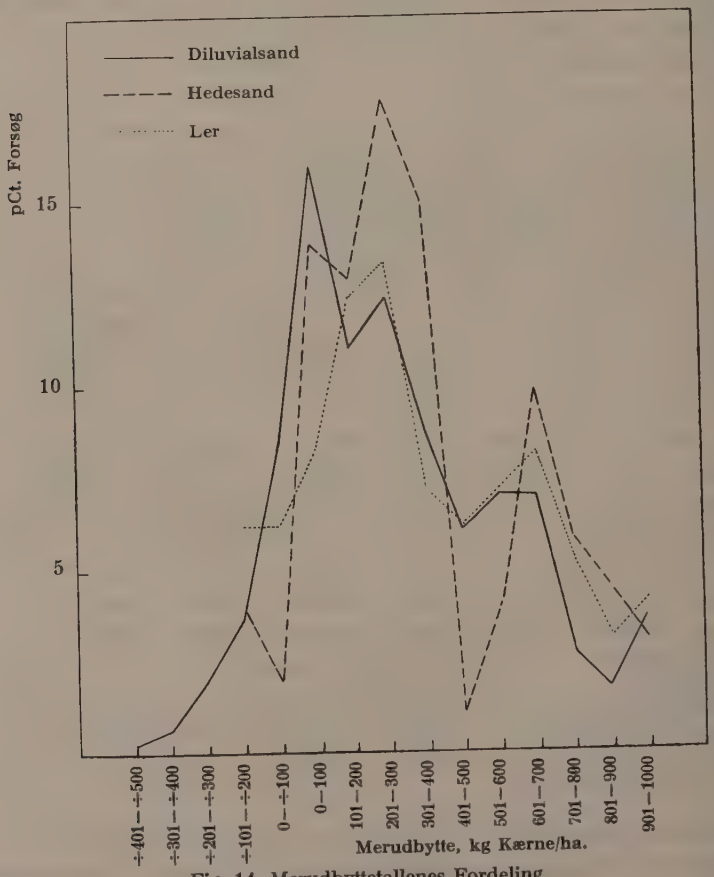


Fig. 14. Merudbyttetallenes Fordeling.

Baade Kobbertal, Fosforsyretal, Kaliumtal m. m. og Merudbyttetal for 50 kg Kobbersulfat pr. ha peger altsaa i samme

Retning; der er ingen paaviselig Forskel paa Kobbertrangen for disse to meget store Grupper af Sandjord.

Af Tabel 21 fremgaar det, at de 91 Forsøg anlagt paa Lerjord har givet et gennemsnitligt Merudbytte (se ogsaa Fig. 14) svarende til Merudbyttet for Diluvialsand og Hedesand. Dette Merudbytte er forbavsende højt. I denne Forbindelse er det af Interesse at se, hvorledes de stedlige Konsulenter har karakteriseret Jorden, hvor disse 91 Forsøg har ligget. Denne Bedømmelse fremgaar af Tabel 22.

Tabel 22. Jordprøvernes Bedømmelse.

Lermuld	9	Forsøg	22 Forsøg
Lerblandet Sandmuld	1	»	
Kridtblandet Lermuld	2	»	
Muldjord	10	»	
Sandjord	65	»	
Mose	4	»	

Hvis der regnes med, at Jorden i de fire første Grupper indeholder betydelige Lermængder, bliver det ialt 22 Lerjorder af 91, d.v.s., at kun ca. 25 pCt. af Lerjorderne efter Bornebusch og Milthers er blevet bedømt som Lerjord af Konsulenterne. Af de 91 Forsøg er der 11, som har givet et Merudbytte paa ca. 1000 kg Kærne pr. ha for 50 kg Kobbersulfat; af disse 11 Forsøg var Jorden for de 8 Tilfældes Vedkommende bedømt som Sandjord af Konsulenterne, i de resterende 3 Tilfælde var Jorden betegnet som Muldjord.

De 22 Forsøg gav et gennemsnitligt Merudbytte paa 425 F.E. pr. ha for 50 kg Kobbersulfat. Der er her Grund til at erindre det forholdsvis lave Kobbertal paa 4,6 i Lerjordsomraadet (Bornebusch og Milthers) i Hjerm-Ginding Herreders Landboforening. Enkelte jydske Lerjorder synes altsaa at forholde sig paa særlig Maade med Hensyn til deres Evne til at forsyne Planterne med Kobber. Det bør dog anføres, at de 9 Forsøg, der laa paa Jord, som baade i Henhold til Afgørelsen paa Grundlag af Jordbundskortet og efter Konsulenternes Bedømmelse (Tabel 22) betegnedes som Lermuld, kun gav et gennemsnitligt Merudbytte paa 69 F. E. De 7 Udslag var negative eller meget smaa. I de resterende 2 Forsøg var Udslagene 580 og 306 F.E.

Det er kun for Lerjordernes Vedkommende, der er en nævneværdig Uoverensstemmelse mellem det Resultat, der fremkommer ved Brug af Bornebusch og Milthers' Jordbundskort og den Betegnelse, der er anvendt af Konsulenterne i Planteavlsberetningerne. Drejer det sig om Sandjorder og specielt om de store Sandjordsomraader, der her er Tale om, er Overensstemmelsen mellem Jordbundskortets Jordartsbetegnelse og Konsulenternes Betegnelse i Planteavlsberetningerne god. I Planteavlsberetningerne anvendes mange forskellige Betegnelser for Sandjord, hvoraf nogle af de hyppigst forekommende er anført i nedenstaaende Oversigt. Paa dette Grundlag finder man, at Konsulenternes Betegnelse af Jordarten som Sandjord i 91 pCt. Tilfælde stemmer med det Resultat, man kommer til ved Brug af Jordbundskortet; i 2 pCt. af Tilfældene siger Konsulenterne Ler, hvor Jordbundskortet siger Sand, og i de resterende 7 pCt. af Tilfældene bliver Sand efter Jordbundskortet til forskellige andre Betegnelser.

Jordartsbetegnelse i Planteavlsberetningerne.

Tørveblandet Sandmuld		Sandmuld	Morrig Sandmuld
Morblandet	—	Lav sandblandet Morjord	Muldjord
Kærjord		Mørk, løs Sandmuld	Muld
Mørk Sandmuld		Sandblandet Morjord	Mor
Løs Sortsand		Lav Sandmuld	Sandblandet Humus

I nedenstaaende Oversigt er det anført, hvorledes Overensstemmelsen er for hver af de store Sandjordsgrupper efter Jordbundskortet. Som det maatte ventes, er Overensstemmelsen for Hedesand meget god; det vil næsten være umuligt at betegne Hedesand som andet end Sand, hvilken Fremgangsmaade man end benytter ved Bedømmelsen.

Konsulenternes Betegnelse i pCt. af Betegnelsen efter Jordbundskortet.

Jordbundskort	Diluvialsand			Hedesand		
Konsulenter	Sand	Ler	Forsk. Betegnelser	Sand	Ler	Forsk. Betegnelser
	89	3	8	97	0	3

Ved Indsendelse af Jordprøverne i Gruppe II til Bestemmelse af Kobbertal blev Konsulenterne kun anmodet om at anføre Jordens geologiske Oprindelse paa medfølgende særlige Følgesedler, medens der ikke paa disse Følgesedler var afsat Plads til mere subjektive Betegnelser for Jordarten. Det viste sig, at det var vanskeligt for Konsulenterne at skelne mellem Diluvialsand og Hedesand, men at der praktisk taget altid — ligesom for Markforsøgenes Vedkommende — var Overensstemmelse, naar det blot drejede sig om at bedømme, om der forelaa Sandjord. De mere specielle Bedømmelser blev udført af Laboratoriet (se Afsnit 2. Jordtypen. Jordens Humusindhold. Side 394).

Det kan her være paa sin Plads at anføre, for det første, den betydelige Interesse det i sig selv har at opdele et saadant Materiale efter den geologiske Jordtype, idet man ikke paa Forhaand kunde udelukke den Mulighed, at der

fandtes betydende Forskelle. For det andet er det en Nødvendighed at foretage den statistiske Behandling af Markforsøgsmaterialet paa det samme Grundlag, som anvendtes ved den statistiske Behandling af de maalte Kobbertal saaledes, at der bliver Mulighed for at drage Sammenligning mellem de ved Hjælp af Markforsøgene og Kobbertallene opnaaede Resultater. At det samtidig har vist sig, at Jordartsbedømmelsen for Sandjordernes Vedkommende i store Træk har givet samme Resultat, hvad enten Jordbundskortet eller Konsulenternes Bedømmelse er benyttet, er kun, hvad man maatte vente i Betragtning af de store Sandjordsomraader, det drejer sig om.

Hvad Markforsøgene angaar, kan der til yderligere Oplysning anføres, hvorledes de gennemsnitlige Merudbyttetal blev, hvis Konsulenternes Jordartsbetegnelse benyttedes saaledes, som den har været anført i Planteavlsberetningerne. For disse Gennemsnitstal anføres, skal det dog bemærkes, at en Opdeling paa dette Grundlag er vanskelig, fordi der findes saa mange forskellige Jordartsbetegnelser. Det har derfor været nødvendigt at samle Forsøgene i Grupper, hvor Jordartsbetegnelserne maaske giver Udtryk for Jorder af nogenlunde samme Beskaffenhed. Forsøgene blev opdelt i fire Grupper mærket I—IV og i nedenstaaende Tabel ses det gennemsnitlige Merudbytte for Kornforsøgenes Vedkommende i hver Gruppe.

Udbytte og Merudbytte for 50 kg Kobbersulfat i F.E. pr. ha.

Gruppe	Udbytte	Merudbytte	Antal Forsøg
I.....	2768	425	437
II.....	2752	569	110
III.....	2325	482	32
IV.....	2202	236	10

Da der findes saa faa Forsøg i Rodfrugt, kunde en tilsvarende Opgørelse ikke foretages her.

De Jordartsbetegnelser, som indgaar i de fire Grupper, er følgende:

I. Sand, Sandmuld, Sandjord, Let Sandmuld,

II. Løs Sortsand, Mørk løs Sandmuld, Sort Sandjord, Humusholdig Sandjord, Sort Sandmuld, Mørk Sandjord, Lav Muldjord, Lav Sandmuldjord, Sandblandet Humus, Lav Muld, Sort Sand, Mørk Sandmuld, Sort Humus, Humusjord, Muldjord.

III. Lav sandblandet Morjord, Sandblandet Tørv, Tørveblandet Sandmuld, Sandblandet Mor, Sandblandet Kærjord, Sandblandet Morjord, Løs tør Humus, Sandblandet Mose, Morblandet Sandmuld.

IV. Kærjord, Lavmose med Tørveundergrund, Kultiveret Højmose, Morjord, Afgræsset Lavmose, Mosejord, Mor, Tørv, Lavmose.

Der forekommer altsaa ialt 37 Jordartsbetegnelser i dette Materiale. Gruppeinddelingen er derfor skønsmæssig og maa blive meget usikker, det er et Spørgsmaal, om et saadant Inddelingsgrundlag i det hele taget er anvendeligt. En Inddeling paa Grundlag af Jordbundskortet er derfor foretrukket selv med de Fejl, som dette Inddelingsgrundlag indebærer.

Nedenstaaende Redegørelse fra Statsgeolog, Dr. phil. *Keld Milthers*, Danmarks geologiske Undersøgelse, forklarer Uoverensstemmelsen mellem Geologers og Landøkonomers Bedømmelse af Jordarten for de i Tabel 22 nævnte 91 Forsøg.

Denne tilsyneladende Uoverensstemmelse mellem Konsulenternes Bedømmelse af Jordprøverne og Jordbundskortets Signaturer maa efter vor Opfattelse dels skyldes Kortets Maalestoksforhold og dels dette, at Kortet hovedsagelig viser Undergrundens og ikke Overgrundens Jordart.

Naar man anvender en Maalestok paa 1:160 000 er det nødvendigt at forenkle Kortet i høj Grad. Dels vilde Kortet ellers blive ganske uoverskueligt og dels vilde det rent teknisk være uigennemførligt. Hvis alle Enkeltheder skulde med, maatte man i det mindste anvende et Maalestoksforhold paa 1:20 000 eller med andre Ord et 8 Gange saa stort Kort.

Dernæst kommer den principielle Forskel paa den landøkonomiske og den geologiske Betragtning af Jordbundsforhold. Medens Landbruget langt overvejende er interesseret i selve Muldlaget, betragter en Geolog dette som en mere eller mindre stærkt omdannet Bestanddel af den egentlige Jordart. Paa det geologiske Jordbundskort vil det normalt være Jordlaget mellem en hel og en halv Meter under Overfladen, der er angivet, medens der er taget mindre Hensyn til Laget mellem Nul og en halv Meter under Overfladen.

Naar der derfor i Konsulenternes Betegnelser er fuld Overensstemmelse i Hedesandomraaderne skyldes det, at der paa Hedesletterne vil være Sand saavel i Muldlaget som i Undergrunden overalt.

I Diluvialsandomraaderne er af Konsulenterne i 3 pCt. af Tilfældene angivet Ler i Stedet for Sand. Da der her praktisk talt aldrig vil findes et Dæklag af Ler over Diluvialsandet, maa Uoverensstemmelsen udelukkende søges i Forenklingen af Jordbundskortet, hvorved mindre Lerarealer ikke har kunnet tages med.

Den største Uoverensstemmelse findes i Leromraaderne, hvor Forenklingen virker særlig uheldigt, idet Forsøgene her formentlig netop er henlagt til de mest sandede Pletter inden for de ellers lerede Egne, da det er her Mangelsygdommene findes. Hvis man i Stedet havde anlagt Forsøgene efter et Kvadratnet med f. Eks. en Kilometers Afstand, vilde man sikkert have faaet et helt andet Billede frem, fordi de sunde Lerarealer da vilde have gjort sig mere gældende.

En lige saa væsentlig Grund til Uoverensstemmelse inden for Leromraaderne er den, at der i Vestjylland meget ofte træffes et Dæklag af Sand over Leret i Undergrunden. Denne Forskel i Over- og Undergrund skyldes, at Vestjylland har ligget isfrit under sidste Nedisning ca. 200000 Aar uden Beskyttelse af Plantedække og udsat for Lerets Udvaskning fra Overfladen under Sommerens Optøning af et forholdsvis tyndt Lag af den ellers stivfrosne Jord. Dette sandede Dæklag er altsaa lige som Muldlaget selv et i geologisk Henseende sekundært Fænomen, som man tildels ser bort fra, naar man taler om Jordbundens geologiske Oprindelse. Hvor Geologen vil sætte Lersignatur paa Jordbundskortet, vil Landøkonomen derfor undertiden hæfte sig mere ved Sandindholdet i Muldlaget.

Medens Betegnelsen Sand paa et geologisk Jordbundskort saaledes altid vil betyde Sand ogsaa i landøkonomisk Forstand, vil Lerbetegnelsen navnlig i Vestjylland i højere Grad være Udtryk for Undergrunden end for Overgrunden.

Man bør indtil videre gaa ud fra, at der paa Forhaand — ved Udtagning af Jordprøver til Analyse eller ved Anlæg af Markforsøg — er sket et bevidst Udvalg af saadanne »Lerjorder«, som man ansaa for at være kobbermanglende. Det maa imidlertid tilraades, at visse vestjydske Lerjordsomraader (efter Bornebusch og Milthers) og selvfølgelig de jydske Sandjorder i Fremtiden gøres til Genstand for yderligere og mere omfattende Undersøgelser.

Det vil være af stor Betydning, hvis der i de kommende Aar kan stilles tilstrækkelige Midler til Raadighed for Gennemførelse af en indgaaende Undersøgelse af de jydske Jorders Kobberindhold; denne Opgave er landøkonomisk set af samme Betydning, som den tilsvarende Opgave for Fosfors Vedkommende; men der har endnu ikke været ofret de samme Midler paa den.

2. Opgørelser af Markforsøg og Kobbertal for større Omraader.

For de Markforsøgs Vedkommende, der har været anlagt paa Diluvialsand, er Materialet saa stort, at det kan lade sig gøre at foretage en Opgørelse af Merudbyttet for enkelte større Omraader.

Ved Betragtning af Bornebusch og Milthers' Jordbundskort (6) falder det umiddelbart i Øjnene, at Størsteparten af Jyllands Diluvialsand findes i store afgrænsede Omraader.

I Tabel 23 er Omraaderne med Diluvialsand Nord for Limfjorden samlet i een Gruppe og betegnet »Thy-Vendsyssel«. Det største sammenhængende Areal med Diluvialsand, der strækker sig fra Aalborg og Limfjorden mod Syd til Viborg og Randers er kaldt for »Himmerland«. Det meste af Halvøen Djursland bestaar af Diluvialsand og er i Tabellen betegnet som »Djursland«. »Skovbjerg Bakkeø« betegner Bakkeøen Sydøst for Nissum Fjord, der mod Nord strækker sig til Holstebro, mod Øst til Herning og mod Syd til Skjern. »Aadum-Varde Bakkeø« er Betegnelse for Bakkeøen, der mod Nordvest grænser til Ringkjøbing Fjord og mod Syd afsluttes lidt Syd for Esbjerg, medens den mod Øst strækker sig sig ind mod Grindsted.

I Tabel 23 er det gennemsnitlige Merudbytte for 50 kg Kobbersulfat pr. ha anført for disse Omraader; Merudbyttet er udtrykt i F. E. I Tabellen findes ogsaa de gennemsnitlige Kobbertal for de samme Omraader, for Jorder, der ikke er gødet med Kobber efter 1935. Tabellen omfatter alle Forsøgsresultater, baade positive og negative Merudbyttetal er taget med.

Tabel 23.
Gennemsnitligt Merudbytte for forskellige Sandjordsomraader.

Omraade	Merudbytte F. E.	Antal Forsøg	Gens. Kobbertal	Antal Jordprøver
Thy-Vendsyssel.....	222	22	4.4	32
Himmerland.....	331	148	3.5	82
Djursland.....	765	13	3.2	45
Skovbjerg Bakkeø...	539	39	3.9	305
Aadum-Varde Bakkeø	430	24	3.7	38

Thy-Vendsyssel har det laveste gennemsnitlige Merudbytte 222 F. E. og Djursland det højeste Merudbytte paa 765 F. E. Dette er i Overensstemmelse med de gennemsnitlige Kobbertal, idet det højeste Kobbertal paa 4,4 findes i Thy-Vendsyssel, medens det laveste Kobbertal paa 3,2 findes i Omraadet Djursland. De 13 Markforsøg fra Djursland er et forholdsvis lille Materiale; det kan derfor være af Interesse at undersøge disse 13 Forsøg nøjere. De er alle anlagt i Korn, og Merudbyttetallene fordeler sig, som anført i nedenstaaende Tabel 24. Det ses, at der ingen negative Udslag forekommer, og at over Halvdelen af Forsøgene har givet et Merudbytte paa over 500 F. E. pr. ha.

Tabel 24. Merudbyttetallenes Fordeling. Djursland.

Merudbytte F. E. pr. ha.....	0–99	100–199	200–299	300–499	500–999	over 1000
Antal Forsøg....	2	0	2	2	2	5

En særlig Undersøgelse viser, at man næppe gøder stærkere med de øvrige Plantenæringsstoffer i Djursland-Omraadet end i Thy-Vendsyssel-Omraadet. Baade det høje gennemsnitlige Merudbytte for Kobbersulfat og det lave gennemsnitlige Kobbertal i Djursland-Omraadet kunde altsaa tyde paa en relativ stærkere udtalt Kobbermangel her end i andre Omraader i Jylland.

Forsøgsmaterialet er spinkelt og det maa bemærkes, at Kobbertallene i Djursland-Omraadet hovedsagelig er bestemt i Jordprøver udtaget paa Strækningen fra Auning til omkring Nimtofte og Tustrup (se Fig. 4). Af Fig. 13, der gengiver Markforsøgenes Placering, og af Bornebusch og Milthers' originale Jordbundskort (6) ses det endvidere, at kun 3 af de 13 Forsøg paa Diluvialsand ligger uden for dette Omraade. Dette betyder altsaa, at det kun er et forholdsvis lille Omraade af Djursland, der indgaar i Djursland-Omraadet. Resultaterne i Tabel 23 bør af denne Grund vurderes med Forsigtighed, de maa i alt Fald ikke tages som en Rettesnor, men kun som et Fingerpeg.

3. Merudbyttet første Aar for Tilførsel af forskellige Kobbergødninger.

a. *Kobbersulfat.*

Som tidligere nævnt er der i Aarene 1925 til 1944 udført 640 Markforsøg med Kobbersulfat i Jylland (11). Af disse 640 Forsøg har 84 Forsøg eller 13 pCt. givet negative Udslag.

Spørgsmaalet om de negative Forsøgsresultaters Betydning og Anvendelse fortjener en vis Opmærksomhed. Spørges der, om det er økonomisk forsvarligt at anvende en Gødning, er man naturligvis klar over, at det ikke betaler sig, hvis Jorden ikke giver Merudbytte for Tilførsel af det paagældende Næringsstof. Udelukker man i et Forsøgsmateriale de negative Udslag, som unægtelig kan skyldes Forsøgsfejl, maa man selvfølgelig være klar over, at det gennemsnitlige Merudbytte, der fremkommer, bliver lidt for højt.

Forskellen paa de to Opgørelsesmetoder ses i Tabel 25, hvor det gennemsnitlige Merudbytte i F. E. er anført for en Tilførsel af 50 kg Kobbersulfat pr. ha. For ca. 8 pCt. af Forsøgene er Merudbyttetallene omregnet fra andre Mængder end 50 kg Kobbersulfat pr. ha. Merudbyttet er anført for de enkelte Aar og for alle Aarene, endvidere er Merudbyttet udregnet baade uden og med negative Udslag. Endelig er Forsøgenes Antal anført for de enkelte Aar, og i sidste Kolonne findes de procentiske Antal negative Udslag i de enkelte Aar.

Tabel 25. Det gennemsnitlige Merudbytte i de enkelte Aar.

Aar	Gens. Merudbytte i F.E. negative Udslag ikke taget med	Antal Forsøg	Gens. Merudbytte i F.E. negative Udslag taget med	Antal Forsøg	pCt. negative Udslag
1925	1224	1	1224	1	0
1926	738	12	671	13	8
1927	628	19	555	21	10
1928	727	42	692	44	5
1929	498	43	467	45	4
1930	541	66	455	76	13
1931	631	66	554	73	10
1932	592	46	566	48	4
1933	364	42	303	48	13
1934	353	27	217	36	25
1935	423	26	362	30	13
1936	411	17	342	20	15
1937	385	32	346	35	9
1938	428	25	339	30	17
1939	322	20	191	30	33
1940	314	12	205	17	29
1941	184	26	156	29	10
1942	228	13	204	14	7
1943	253	17	135	24	29
1944	129	4	38	6	33
Ialt Gens....	480	556	400	640	13

Som det ses af Tabellen, giver Anvendelsen af 50 kg Kobbersulfat pr. ha et stort Merudbytte. Hvad Rentabiliteten af dette Merudbytte angaar, vil denne afhænge af Forholdet mellem Priserne paa Korn og paa Kobber i den anvendte Kobbergødning; om dette Spørgsmaal henvises til et senere Afsnit. Det maa her bemærkes, at Hovedmængden af Forsøgene er udført med Korn som Afgrøde.

Det fremgaar umiddelbart af Tabellens anden Kolonne, at det aarlige gennemsnitlige Merudbytte er faldende fra 1925 til 1944. Der kan være flere Aarsager hertil.

I Aarenes Løb har kobberholdige Sprøjtevædsker saaledes fundet stigende Anvendelse i Landbruget. Hertil kommer, at i 1925 og i de første Aar derefter har Symptomerne paa Kobbermangel

været forholdsvis ukendte af Konsulenterne; ved Anlæg af Forsøg har man derfor søgt Støtte hos Fagfolk ved Statens plantepatologiske Forsøg, som utvivlsomt har udpeget stærkt kobbermanglende Arealer til Forsøgene. I de første 5 Aar er Forsøgene anbragt paa stærkere kobbermanglende Jord end i de sidste 15 Aar, idet der i de første 5 Aar kun er anlagt 5,6 pCt. Forsøg, der har givet negative Udslag, medens 14,9 pCt. af Forsøgene har givet negative Udslag de sidste 15 Aar.

Til Forklaring af Merudbyttetallenes Nedgang i Aarenes Løb er det endvidere naturligt at undersøge, om Nedbøren har nogen Indflydelse paa Merudbyttets Størrelse. De til denne Undersøgelse anvendte meteorologiske Data er taget fra Afdelingsleder H. Han-

Tabel 26. Det gennemsnitlige Udbytte, Merudbytte og Nedbøren.

				mm Nedbør i Jylland i Tidsrummet				
Aar	Gens. Udbytte F.E. Grundgødet	Gens. Merudbytte F.E.	Antal Forsøg	Marts + April + Maj + Juni	Maj	Juni	Maj + Juni	Hele Aaret
1925	98	1224	1	157.5	79.2	27.5	106.7	620
1926	2371	738	12	188.8	58.8	68.3	127.1	714
1927	1927	671	17	264.5	33.1	84.9	118.0	910
1928	2433	734	41	140.9	36.3	59.2	95.5	632
1929	3046	493	38	160.8	49.9	64.5	114.4	589
1930	2637	521	61	181.7	57.1	58.4	115.5	778
1931	2595	683	56	181.8	66.8	41.1	107.9	764
1932	2380	634	39	151.4	45.9	20.6	86.0	544
1933	2809	367	39	164.9	39.7	66.9	106.6	630
1934	2543	366	26	159.6	30.1	35.8	65.9	606
1935	2998	412	25	182.6	19.4	92.8	112.2	795
1936	2660	411	17	169.3	27.2	17.5	44.7	773
1937	3130	373	28	246.5	66.6	72.3	138.9	736
1938	3655	462	23	130.3	42.0	55.4	97.4	568
1939	2559	274	17	110.1	16.5	32.8	49.3	780
1940	2965	328	9	159.1	23.0	16.2	39.2	600
1941	2057	180	23	100.5	22.9	23.9	46.8	583
1942	2550	246	12	136.5	42.5	28.6	71.1	634
1943	3004	252	16	145.2	23.1	58.3	81.4	685
1944	3829	157	3	211.2	60.8	86.0	146.8	690
1925 —44	2686	490	503	178	Normalnedbør for Jylland 44	48	92	680

sens (Meteorologisk Institut) Redegørelse for Aarets Vejrlig i Tidsskrift for Landøkonomi (12) og er suppleret med Oplysninger om den jydske Normalnedbør modtaget direkte fra Meteorologisk Institut.

Af de i Tabel 25 anførte 556 Forsøg er de 503 Forsøg anlagt i Korn, kun disse Forsøg — med samme Afgrødeart — er benyttet til Opstilling af Tabel 26. I Tabellen er for hvert Aar anført Nedbøren i Millimeter for Jylland for hele Vækstperioden Marts, April, Maj og Juni, endvidere for Maj og for Juni hver for sig, og for Maj + Juni og endelig for hele Aaret. I Tabellens nederste Linie er anført den tilsvarende normale Nedbør (40 Aar) for Jylland. Det gennemsnitlige Merudbytte for disse Kornforsøg har været 490 F.E. for 50 kg Kobbersulfat pr. ha og det gennemsnitlige Udbytte af grundgødet 2686 F.E. pr. ha.

Den Del af Aarets Nedbør, der falder i Vækstperioden, maa være af størst Betydning for Plantevæksten og dermed for Merudbyttets Størrelse. For at undersøge dette nøjere foretoges der en Opdeling af det i Tabel 26 anførte Materiale saaledes, at Aar med over normal Nedbør i et vist Tidsrum henregnes til een Gruppe og de resterende Aar med under normal Nedbør henregnes til en anden Gruppe for det samme Tidsrum. De valgte Tidsrum fremgaar af Tabel 27, Kolonnen længst til venstre. Derpaa beregnedes det gennemsnitlige Merudbytte for hver Gruppe, og Resultatet blev som anført i Tabel 27.

Tabel 27. Merudbyttet og Nedbørens Størrelse i forskellige Tidsrum.

Nedbøren for	Over normal Nedbør		Under normal Nedbør		Differens i Merudbyttet F. E.
	Gens. Merudbytte i F.E.	Antal Forsøg	Gens. Merudbytte i F.E.	Antal Forsøg	
Hele Aaret	504	252	475	251	29
Hele Vækstperioden	552	202	448	301	104
Maj	565	238	423	265	142
Juni	499	303	477	200	22
Maj + Juni	542	344	377	159	165

Af Tabellen fremgaar det, at Nedbøren er af Betydning for Merudbyttets Størrelse. Merudbyttet er større i Aar med over normal Nedbør end i Aar med under normal Nedbør, og inden for Aaret er, som man maatte vente, Nedbøren i Vækstperioden

af størst Betydning for Merudbyttets Størrelse. Aar med over normal Nedbør i Vækstperioden har givet et Merudbytte, der er 104 F.E. større end Merudbyttet i Aar med under normal Nedbør i Vækstperioden. Indenfor Vækstperioden synes Nedbøren i Maj at være af størst Betydning, idet Aar med over normal Nedbør i Maj har givet 142 F.E. mere end Aar med under normal Nedbør i Maj.

Dette Resultat er tilsyneladende i Modstrid med Erfaringen (13), som gaar ud paa, at Kobbermangelen er mest udtalt i tørre Aar. Iagttagelser i Marken viser saaledes, at Kobbermangelsymptomerne er kraftigere og Afgrøderne mindre paa kobbermanglende Jord i tørre Aar, medens de typiske Mangelsymptomer i Aar med stor Nedbør i Vækstperioden bliver mindre stærkt udtalt og meget ofte helt forsvinder, samtidig med at Afgrødestørrelsen øges. De mindre Afgrøder, som man bemærker paa den samme kobbermanglende Jord i tørre Aar, skyldes imidlertid baade Vand- og Kobbermangel; men man har maaske været tilbøjelig til at lægge særlig Vægt paa de iagttagne Kobbermangelsymptomer, og har anset disse Symptomer for at være den eneste Aarsag til den lille Afgrøde.

En Serie Karforsøg med Kobbergødninger til Byg, der blev gennemført i Aarene 1939 til 1945, støtter Resultaterne i Tabel 27 og de deraf fremførte Overvejelser, idet de viser Nedbørens Indflydelse paa baade Udbytte og Merudbytte.

Et Uddrag af Karforsøgenes Resultater, som delvis er offentliggjort tidligere (2), findes i Tabel 28. Som det fremgaar af Tabel-

Tabel 28. Udbytte af grundgødet og Merudbytte, g pr. Kar.

Gødskning.	1939		1940		1941		1942		1943		1944	
	Kærne	Halm	Kærne	Halm	Kærne	Halm	Kærne	Halm	Kærne	Halm	Kærne	Halm
Grundgødet.....	0.4	13.3	0	7.5	0	1.3	7.8	91.7	0.1	34.7	0	19.8
0.032 g Kobbersulfat	4.3	36.4	1.5	36.2	1.2	33.6	59.8	2.2	5.6	-3.0	2.0	23.8
0.128 » »	18.4	45.1	43.0	41.5	42.2	40.2	86.9	7.2	30.7	2.8	39.8	19.3
1.020 » »	68.2	41.7	55.6	41.3	39.0	36.8	88.0	3.1	31.8	-0.3	41.2	19.4
Nedbør i April + Maj + Juni	104		78		68		143		93		123	

len, var Nedbøren ved Landbohøjskolen i Aarene 1939, 1940 og 1941 forholdsvis ringe i Vækstperioden saaledes, at den forud fastlagte meget ringe Vandforsyning paa 40 pCt. af Vandkapaciteten kunde opretholdes i Karrene. I 1942 var Nedbøren i Vækstperioden stor, og Karrene modtog derfor meget større Vandmængder end i de foregaaende Aar. Af Tallene ses det, hvorledes Udbyttet af det grundgødede Forsøgsled er steget betydeligt, samtidig forsvandt de typiske Symptomer paa Kobbermangel; men i dette Aar er Merudbyttet af Kærne ogsaa meget større end i de tre foregaaende Aar. I Aarene efter 1942 var det igen muligt saa nogenlunde at regulere Tilførselen af Vand til Karrene (se Nedbørstallene) saaledes, at Jordens Vandindhold kunde holdes i Nærheden af de 40 pCt. af dens vandholdende Evne. Dette bevirkede, at Udbyttet af det ugødede Forsøgsled faldt til samme ringe Størrelse som før 1942, ligesom de typiske kraftige Symptomer paa Kobbermangel igen fremkom; samtidig faldt Merudbyttet for Kobbersulfat.

Resultaterne af Undersøgelserne bliver altsaa, at i vaade Aar, d.v.s. Aar med over normal Nedbør i Vækstperioden, faas et større Udbytte paa den kobbermanglende Jord end i tørre Aar; desuden er Merudbyttet ved Kobbergødskning størst i saadanne Aar. Dette Resultat kunde ikke paa Forhaand ventes, idet man, naar det drejer sig om Kobber, ikke kan se bort fra den Mulighed, at der i vaade Aar vil frigøres en hel Del Kobber i Jorden saaledes, at Merudbyttet formindskes i saadanne Aar. Der foregaar efter visse Iagttagelser at dømme ogsaa en saadan Proces i Jorden; men Stigningen i den Mængde Vand, der staar til Raadighed for Planterne, er altsaa som Regel af større Betydning for Merudbyttet end den Stigning af Jordens tilgængelige Kobberindhold, som sker samtidig med, at Nedbøren øges.

Tabel 29. Gennemsnitligt Udbytte og Merudbytte i Femaarsperioder.

Aar	Gens. Udbytte F. E. Grundgødet	Gens. Merudbytte i F. E. f. 50 kg Kobbersulfat pr. ha	Antal Forsøg	Gens. Nedbør i Maj + Juni
1925–29	2540	645	109	112.3
1930–34	2601	537	221	96.4
1935–39	3049	391	110	88.5
1940–44	2600	231	63	77.1

For at faa bedre Oversigt er Tallene i Tabel 26 omregnet til Femaarsperioder i Tabel 29.

Som det ses i Tabel 29 er saavel det gennemsnitlige Merudbytte som den gennemsnitlige Nedbør i Maj og Juni — altsaa i den mest intensive Vækstperiode — opgjort i Femaarsperioder jævnt aftagende fra 1925—29 til 1940—44.

I det foregaaende er det vist, at aftagende Nedbør i Vækstmaanederne giver aftagende Merudbytte for Kobbersulfat; dette vil i Virkeligheden sige, at en betydelig Del af det gennem Aarene fundne Fald i Merudbyttetallene kan skyldes, at Nedbøren i Vækstmaanederne har været faldende gennem disse Aar; at det forholder sig saaledes ses ogsaa ved at gennemgaa Nedbørsmængderne for de enkelte Aar i Tabel 26. Det kan saaledes ikke med Sikkerhed afgøres, om Kobbermangelen er blevet væsentlig mindre stærkt udtalt i de sidste 20 Aar i Jylland, skønt Merudbyttetallene er blevet mindre.

Der er udført i alt 88 Markforsøg, hvor der er tilført 50 og 100 kg Kobbersulfat pr. ha. Det gennemsnitlige Merudbytte i F. E. for Forsøgene i Korn er anført i nedenstaaende Oversigt. De negative Forsøgsresultater er taget med. Der var kun bestemt Kobbertal i to af disse Forsøg.

Antal Forsøg	Gens. Udbytte F. E. pr. ha	Gens. Merudbytte i F. E. pr. ha for 50 kg Kobbersulfat	100 kg Kobbersulfat
74	2519	481	631

b. *Svovlkisaske.*

Indtil 1940 var Kobbersulfat eller Blaasten den eneste Kobbergødning, der anvendtes. Allerede i 1937 blev der imidlertid paabegyndt Karforsøg her i Landet for at prøve at finde andre Kobbergødninger. Disse Undersøgelser er fortsat indtil 1945; Arbejdet indtil og med 1941 er beskrevet i to tidligere Afhandlinger, (1) og (2). Der er dels foretaget en Afprøvning af Kobbermineraler (Sulfider, et basisk Karbonat og et Ilte), dels teknisk fremstillede tungtopløselige Forbindelser som f. Eks. Kuprioxyd.

Svovlkisaske er et Affaldsprodukt fra Svovlsyrefabrikationen, fremkommet ved Ristning af Svovlkis; det indeholder mindre Mængder Kuprioxyd. Der var — i Henhold til Karforsøgenes Resultater — god Grund til at prøve det som Gødning, da man i

1940 stod overfor en begyndende Mangel paa Kobbersulfat. Det indeholder i Almindelighed fra 1 til 2 pCt. Kobber. Et Produkt, der indeholdt 1,6 til 1,8 pCt. Kobber, blev leveret af Det danske Gødnings-Kompagni og prøvet ved Markforsøg anlagt i Jylland i Aarene 1940 til 1943 (14). I Forsøgene blev det sammenlignet med 50 kg Kobbersulfat pr. ha, og da Kobbersulfat indeholder omkring 25 pCt. Kobber, maatte der anvendes ret store Mængder Svovlkisaske, fra 700 til 750 kg pr. ha. I Tabel 30 findes Merudbyttetallene for disse Forsøg med Svovlkisaske sammenlignet med Merudbyttetallene for Kobbersulfat i de samme Aar for alle udførte Forsøg. Ved denne Opgørelse er negative Merudbyttetal og Merudbyttetal paa Nul skudt ud. Nederst i Tabellen findes til Sammenligning de af Foreningen af jydske Landboforeninger foretagne Opgørelser fra de Aar, hvor en saadan er foretaget.

Tabel 30. Kobbersulfat og Svovlkisaske.

Aar	Kobbersulfat Gens. Merudbytte, F. E.	Kobbersulfat Antal Forsøg	Svovlkisaske Gens. Merudbytte, F. E.	Svovlkisaske Antal Forsøg
1940.....	425	6	481	6
1941.....	220	18	221	18
1942.....	310	1	64	1
1940–42	273	25	277	25

	Gens. Merudbytte kgKærne	Gens. Merudbytte kgHalm	Gens. Merudbytte kgKærne	Gens. Merudbytte kgHalm	Antal Forsøg
1940.....	374	168	520	—110	5
1941.....	229	31	216	29	15
1940–41	265	65	292	—6	20

Begge Opgørelser viser, at Svovlkisaske har fuldt ud samme Virkning som Kobbersulfat. Men i Betragtning af de store Vægtmængder, der skal anvendes, bliver Transport- og Udbringningsomkostningerne for store. Det interessante ved disse Forsøg, er imidlertid, at der her ved Markforsøg er vist, at Kuprioxyd er en udmærket Kobbergødning, naar den blot findeles passende. Imidlertid kan man ikke ganske se bort fra den Mulighed, at Svovlkisaske kan have indeholdt ogsaa andre Mikronæringsstoffer, der har været af Betydning under de givne Forsøgsbetingelser. Endelig er

det ikke udelukket, at de 12,5 kg Kobber i 700—750 kg Svovlkisaske er blevet bedre fordelt ved Udstrøningen i Marken end den samme Kobbermængde i blot 50 kg Kobbersulfat; ogsaa dette kan have medvirket til det gunstige Resultat. Desuden findes ca. en Trediedel af Kobberet i Svovlkisaske som Kobbersulfat.

c. *Kobberkis (Blandede Sulfider).*

Mineralet Kobberkis, der er den virksomme Bestanddel i blandede Sulfider, har ogsaa været prøvet i de senere Aar. I Henhold til Resultaterne fra de tidligere omtalte Karforsøg (1) og (2), er Kobberkis det Mineral, der er mindst velegnet som Kobbergødning. Naar det alligevel blev prøvet i de jydske Landboforeninger i Aarene 1941 til 1944, var Aarsagen hertil dels, at Kryolitselskabet Øresund var i Besiddelse af et mindre Parti urent Kobberkis, der indeholdt 12,8 pCt. Cu og ca. 30 pCt. Zinksulfid, heraf Navnet »Blandede Sulfider«, dels, at man ved at udføre Forsøg med dette Mineral kunde faa afgjort, hvorledes det virkede under Markforhold, saaledes at der blev Mulighed for at skønne over, hvor meget bedre de øvrige Kobbermineraler vilde virke. Med Kendskab til Virkningen af Kobberkis i Marken blev der med andre Ord skabt Grundlag for at skønne over, om der var Mulighed for, at de øvrige Kobbermineraler vilde virke lige saa godt som Kobbersulfat, saaledes at der var Grund til at afprøve dem i Marken.

Tabel 31. Kobbersulfat og Kobberkis.

Aar	Kobbersulfat		Kobberkis	
	Gens. Merudbytte, F. E.	Antal Forsøg	Gens. Merudbytte, F. E.	Antal Forsøg
1941.....	352	5	329	5
1942.....	298	8	258	8
1943.....	268	13	210	13
1941—43	293	26	248	26

Aar	Gens. Merudbytte		Gens. Merudbytte		Antal Forsøg
	kg Kærne	kg Halm	kg Kærne	kg Halm	
1941.....	297	157	237	133	6
1942.....	266	4	215	53	8
1941—42	279	69	224	87	14

I Tabel 31 findes de gennemsnitlige Merudbyttetal for Forsøgene med Kobberkis og Kobbersulfat. Kobberkis blev givet i Mængder paa 94 til 102 kg pr. ha svarende til 50 kg Kobbersulfat pr. ha. Ved Opgørelsen øverst i Tabellen er alle negative Merudbyttetal og Merudbyttetal paa Nul skudt ud. Nederst i Tabel 31 findes til Sammenligning de i de jydske Landboforeningers Planteavlsberetninger foretagne Opgørelser.

Som det ses af Tabellen giver de to Opgørelser noget forskelligt Resultat. Af Tallene fremgaar det dog klart, at findelt Kobberkis kan bruges som Gødning, selv om det har virket noget daarligere end Kobbersulfat efter Opgørelsen fra de jydske Planteavlsberetninger. Det maa her ikke glemmes, at Kobberkis har indeholdt ca. 30 pCt. Zinksulfid, der dog næppe har haft nogen Giftvirkning af Betydning. Ved Vurderingen af disse Resultater maa det iøvrigt erindres, at Kobberkis er overordentlig billigt i Forhold til Kobbersulfat, hvilket betyder, at Kobberkis stilles økonomisk fordelagtigere, end Merudbyttetallene giver Udtryk for. Hertil kommer, at man ved en yderligere Finmaling af det benyttede Kobberkis formentlig vilde have opnaaet, at Kobber i Kobberkis virkede lige saa godt som Kobber i Kobbersulfat.

Disse Forsøgsresultater viser derfor med al Tydelighed det ønskelige i ogsaa at faa prøvet andre Kobbermineraler. Naar et med Zinksulfid iblandet Kobberkis har virket saa godt under Markforhold, som Tallene viser, er det af stor Betydning ogsaa at prøve andre Kobbermineraler, som i Henhold til Karforsøgenes Resultater (1) og (2), er mere velegnede end Kobberkis.

d. *Kobberslaggemel.*

Et industrielt Affaldsprodukt, Kobberslaggemel, som leveredes fra Tyskland, afprøvedes i Aarene 1941—42. Da det kun indeholdt ca. 1,5 pCt. Kobber, blev det i Forsøgene anvendt i Mængder paa 790—822 kg pr. ha svarende til Kobbermængden i 50 kg Kobbersulfat, som det blev sammenlignet med. Forsøgsresultaterne, der er opgjort paa samme Maade som for Svovlkisaske og Kobberkis, findes i Tabel 32, hvor der ligesom for de foregaaende Tabellers Vedkommende nederst til Sammenligning findes de i de jydske Landboforeningers Planteavlsberetninger foretagne Opgørelser.

Tabel 32. Kobbersulfat og Kobberslaggemel.

Aar	Kobbersulfat Gens. Merudbytte, F. E.	Kobbersulfat Antal Forsøg	Kobberslaggemel Gens. Merudbytte, F. E.	Kobberslaggemel Antal Forsøg
1941.....	363	5	286	5
1942.....	227	3	167	3
1941–42	312	8	242	8

	Gens. Merudbytte kg Kærne	kg Halm	Gens. Merudbytte kg Kærne	kg Halm	Antal Forsøg
1941.....	297	157	210	127	6
1942.....	193	167	127	200	3
1941–42	260	160	180	150	9

Kobberslaggemel har givet et ret godt Merudbytte sammenlignet med Kobbersulfat; men det alt for ringe Kobberindhold i Forbindelse med vort Ukendskab til de Kobberforbindelser, det indeholder, bevirker, at det ingen Interesse har.

4. Kobbergødningernes Eftervirkning.

Eftervirkningen af en Kobbergødskning er af Betydning for dennes Økonomi. At der er en Eftervirkning, som endvidere kan være meget betydelig, foreligger der overordentlig mange Iagttagelser for; men der har indtil de seneste Aar ikke været udført ret mange Markforsøg til Bestemmelse af Eftervirkningens Størrelse. I de seneste Aar — fra omkring 1940 — er der her sket en Ændring, idet man i den lokale Forsøgsvirksomhed prøver at lade det enkelte Forsøg ligge paa Stedet i 4 Aar saaledes, at Eftervirkningen kan maales gennem 3 Aar. Det er dog aabenbart vanskeligt at faa gennemført Forsøgene i 4 Aar; efter to Forsøgsaar er de fleste Forsøg ophørt, og kun et Faatal af Forsøgene videreføres 3. Forsøgsaar. De i det følgende anførte Resultater viser imidlertid, at man bør forlænge Forsøgsperioden yderligere til ialt Fald 6 Aar, idet Eftervirkningen formentlig er meget betydelig ogsaa udover det 3. Aar. Da Kobbergødning er forholdsvis dyr, og da forskellige Forhold taler for, at det for de Mikronæringsstoffer, der interesserer under danske Forhold, netop er Kobber, der har den største Eftervirkning, er en Bestemmelse af denne af særlig Betydning til Belysning af Økonomien ved denne Gødningsanvendelse.

I det følgende er det fra Jylland foreliggende brugbare Materiale samlet. Ved Opgørelserne er der kun anvendt Forsøgsresultater, hvor Forsøgene har ligget i 2, 3 eller 4 Aar. For et Mikronæringsstof som Kobber foregaar der i saa kort en Aarrække næppe nogen Udpining af Betydning af de ugødede Parceller. Da det som nævnt først er i de seneste Aar — efter 1940 — at der er anlagt et nævneværdigt Antal Forsøg til Bestemmelse af Eftervirkningen, er de gennemsnitlige Merudbyttetal for baade 1. Aars Virkning og Eftervirkning forholdsvis lave grundet paa, at Nedbøren gennemgaaende var lav i Forsommermaanederne i Aarene efter 1940, (se Siderne 429—431).

a. *Kobbersulfat.*

I Tabel 33 er Forsøgsresultaterne samlet fra de Forsøg med Kobbersulfat, som har ligget i 2 Aar; der er her i de samme Forsøg maalt baade en Primærvirkning (1. Aars Virkning) og en 1. Aars Eftervirkning. Ved Forsøgenes Anlæg tilførtes 50 kg Kobbersulfat pr. ha. De gennemsnitlige Merudbyttetal findes i Tabel 33.

Tabel 33. Gennemsnitligt Merudbytte i F.E. for 50 kg Kobbersulfat pr. ha.

Primærvirkning	1. Aars Eftervirkning	Ialt 2 Aar	Antal Forsøg
315	260	575	40

1. Aars Eftervirkningen efter Gødskning med 50 kg Kobbersulfat er af betydelig Størrelse og i disse 40 Forsøg gennemsnitlig af samme Størrelsesorden som Primærvirkningen.

Der er kun udført 18 Forsøg, hvor en Sammenligning af 1. Aars og 2. Aars Eftervirkning samt Primærvirkningen kan gennemføres. Enkeltresultaterne er anført i Tabel 34; det er ikke noget særligt stort Materiale til Belysning af 2. Aars Eftervirkning, men det er det eneste, som foreligger, og det har derfor en vis Interesse. Ligesom for Tabel 33, hvor Primærvirkningen blev sammenlignet med 1. Aars Eftervirkningen, ses det ogsaa her, at baade den gennemsnitlige Primærvirkning, 1. Aars Eftervirkning og 2. Aars Eftervirkningen er af samme Størrelsesorden.

Endelig findes der ogsaa i Tabel 34 Resultater fra 3 Forsøg, som har ligget i 4 Aar, hvor der altsaa er Mulighed for at skønne over 3. Aars Eftervirkning. Dette Materiale, kun tre Forsøg, er

Tabel 34. Kobbersulfats Eftervirkning.

Aar	Merudbytte for 50 kg Kobbersulfat pr. ha i F. E. 1. Aar	1. Aars Eftervirk.	2. Aars Eftervirk.	3. Aars Eftervirk.	Ialt
1930, 1931, 1932.....	720	220	60	—	1000
1938, 1939, 1940.....	÷182	355	11	—	184
1938, 1939, 1940.....	100	396	352	—	848
1938, 1939, 1940.....	176	992	213	—	1371
1942, 1943, 1944.....	736	316	1530	—	2582
1942, 1943, 1944.....	280	248	÷ 10	(kun 1. Slæt)	518
1942, 1943, 1944.....	140	÷185	112	—	67
1942, 1943, 1944.....	÷106	33	88	—	15
1942, 1943, 1944.....	88	415	380	—	883
1943, 1944, 1945.....	99	178	150	—	427
1943, 1944, 1945.....	460	190	200	—	850
1943, 1944, 1945.....	866	545	91	—	1502
1943, 1944, 1945.....	28	86	÷ 68	—	46
1943, 1944, 1945.....	188	55	755	—	998
1943, 1944, 1945.....	176	716	76	—	968
1943, 1944, 1945.....	148	104	160	—	412
1943, 1944, 1945.....	108	÷ 70	÷ 60	—	÷ 22
1943, 1944, 1945.....	50	364	÷ 128	—	286
Gens.....	226	275	217	—	718
Antal Forsøg.....	18	18	18	—	18
1942, 1943, 1944, 1945.	140	÷185	112	÷ 36	31
1942, 1943, 1944, 1945.	÷106	33	88	62	77
1942, 1943, 1944, 1945.	88	415	380	310	1193
Gens.....	41	88	193	112	434
Antal Forsøg.....	3	3	3	3	3

selvfølgelig yderst spinkelt; men det giver dog i Forbindelse med de øvrige Forsøgsresultater et Indtryk af, at Eftervirkningen betyder noget. At Eftervirkningen virkelig er af Betydning, naar det drejer sig om Kobbergødninger, er i Overensstemmelse med Resultaterne af Karforsøg (2), hvor Eftervirkningen det 6. og det 7. Aar (1944 og 1945) efter Tilførsel af Kobbersulfat (i 1939) har vist sig at være af samme Størrelsesorden som Primærvirkningen i 1939 og 1. Aars Eftervirkning i 1940; Resultatet var iøvrigt ganske tilsvarende for de prøvede Kobbermineraler.

Der er dog næppe Tvivl om, at Eftervirkningen efterhaanden vil aftage; af hvilken Størrelsesorden den vil blive, kan ikke

afgøres paa Grundlag af de faa Markforsøg, der hidtil er udført til Belysning af Eftervirkningen. Den vil iøvrigt næppe aftage væsentligt paa Grund af de smaa Kobbermængder, Afgrøderne fjerner, heller ikke paa Grund af Kobberudvaskning; men snarere fordi Kobberet efterhaanden bindes i Jorden.

Forsøgene viser altsaa, at Kobbersulfat har en betydelig Eftervirkning, men det forholdsvis ringe Antal Markforsøg, der er udført til Bestemmelse af denne, har ikke med Sikkerhed kunnet afgøre dens Størrelse og Varighed. Der er imidlertid Grund til at antage, at Eftervirkningen i Almindelighed er af en betydelig Størrelse udover det 3. Aar efter Gødningens Udstrøning. Spørgsmaalet er derfor af saa betydelig økonomisk Interesse, at dette Forsøgsarbejde bør tages op i større Udstrækning end hidtil i de kommende Aar, specielt med de nye Kobbergødninger.

b. *Svovlkisaske.*

Der foreligger kun 6 Forsøg med Svovlkisaske, hvor 1. Aars Eftervirkningen kan maales. Forsøgsmaterialet er saaledes meget spinkelt, men for en Ordens Skyld anføres det alligevel i Tabel 35.

Tabel 35. Eftervirkning af Svovlkisaske.

Merudbyttet for 700–750 kg Svovlkisaske pr. ha i F. E.

Aar	1. Aar	1. Aars Eftervirk.	Ialt 2 Aar
1940, 1941.....	920	50	970
1941, 1942.....	360	30	390
1941, 1942.....	44	327	371
1941, 1942.....	212	190	402
1941, 1942.....	220	130	350
1941, 1942.....	338	÷ 34	304
Gens.....	349	116	465
Antal Forsøg.....	6	6	6

Den gennemsnitlige 1. Aars Eftervirkning er betydelig mindre end Primærvirkningen; men dette er nok nærmest en Tilfældighed foraarsaget af de faa Forsøg. Det er i alt Fald ikke paa Forhaand sandsynligt, at Eftervirkningen for Svovlkisaske (Kuprioxyd) er relativt mindre — i Forhold til 1. Aars Virkningen — end Eftervirkningen af Kobbersulfat. Paa Grundlag af Forsøgsresultaterne i Tabel 35 kan der i Virkeligheden blot siges, at der ogsaa for Svovlkisaskens Vedkommende findes en positiv Eftervirkning.

c. *Kobberkis. (Blandede Sulfider).*

Til Bestemmelse af 1. Aars Eftervirkning af Kobberkis findes i de jydske Planteavlsberetninger 17 brugelige Forsøg fra Aarene 1941—44, og til Bestemmelse af 2. Aars Eftervirkning, findes der 11 Forsøg fra Aarene 1942—45. Resultaterne er anført i Tabel 36.

Tabel 36. Eftervirkning af Kobberkis.

Merudbyttet for 94–102 kg Kobberkis (Bl. Sulfider) pr. ha i F. E.

Aar	1. Aar	1. Aars Efter-virkning	2. Aars Efter-virkning	Ialt
1941, 1942.....	48	145	—	193
1942, 1943.....	548	164	—	712
1942, 1943.....	582	251	—	833
1942, 1943.....	286	174	—	460
1942, 1943.....	÷132	197	—	65
1942, 1943.....	78	415	—	493
1943, 1944.....	209	190	—	399
1943, 1944.....	374	140	—	514
1943, 1944.....	756	425	—	1181
1943, 1944.....	178	30	—	208
1943, 1944.....	÷ 30	230	—	200
1943, 1944.....	156	20	—	176
1943, 1944.....	134	110	—	144
1943, 1944.....	158	773	—	931
1943, 1944.....	278	70	—	348
1943, 1944.....	188	804	—	992
1943, 1944.....	50	÷ 64	—	÷ 14
Gens.....	221	240	—	461
Antal Forsøg.....	17	17	—	17
1942, 1943, 1944.....	582	251	1298	2131
1942, 1943, 1944.....	286	174	÷ 10 (kun 1. Slæt)	450
1942, 1943, 1944.....	÷132	197	36	101
1942, 1943, 1944.....	78	415	240	733
1943, 1944, 1945.....	209	190	8	407
1943, 1944, 1945.....	374	140	110	624
1943, 1944, 1945.....	756	425	23	1204
1943, 1944, 1945.....	34	110	34	178
1943, 1944, 1945.....	158	773	÷ 91	840
1943, 1944, 1945.....	188	804	100	1092
1943, 1944, 1945.....	50	÷ 64	130	116
Gens.....	235	310	171	716
Antal Forsøg.....	11	11	11	11

Gennemsnitstallene i Tabel 36 viser ved Sammenligning med Tallene i Tabellerne 33 og 34, at Eftervirkningen for Kobberkis og Kobbersulfat er af samme Størrelsesorden.

II. Fremtidig Kobbergødskning.

Indtil 1940 blev der udelukkende anvendt Kobbersulfat eller Blaasten som Kobbergødning. Denne Kobberforbindelse er imidlertid forholdsvis dyr at bruge, selv paa Arealer, hvor Gødningsudslaget er betydeligt.

Som tidligere anført, blev der allerede i 1936—37 planlagt og paabegyndt et Arbejde for at finde andre og billigere Kobbergødninger. Karforsøg viste (1), (2), at Mineraler som Malakit, Cuprit og enkelte Sulfider samt endvidere fabriksmæssigt fremstillet Kuprioxyd formentlig vilde være velegnede ogsaa i Marken, der krævedes blot en vis Finmaling, en Proces som er forholdsvis billig. Kobbermineraler kan fremskaffes i nogenlunde ren Tilstand ved en Floteringsproces. Ved Malmens Flotering faas et saakaldt Kobberkoncentrat, som til Gødningsbrug blot behøver at finmales til en passende lille Kornstørrelse.

De forskellige Kobbermineraler indeholder meget betydelige Kobbermængder; i nogenlunde ren Tilstand indeholder flere af dem mere Kobber end Kobbersulfat, som det ses i nedenstaaende Sammenstilling.

Kobbersulfat ($CuSO_4$,5 H_2O)	25,0	pCt. Kobber
Kuprioxyd (CuO)	79,9	» »
Cuprit (Cu_2O)	88,8	» »
Kobberkis ($CuFeS_2$)	34,6	» »
Kobberglans (Cu_2S)	79,9	» »
Bornit (Cu_5FeS_4)	63,3	» »
Malakit ($CuCO_3.Cu(OH)_2$)	57,5	» »

De her anførte Mineraler indeholder allesammen mere Kobber end Kobbersulfat, gennemgaaende 2 til 3 Gange saa meget. Dette betyder, at selv forholdsvis urene Kobberkoncentrater vil indeholde betydelig mere Kobber end Kobbersulfat.

Et Kobbermineral, der gødskningsmæssigt set staar fuldt paa Højde med Kobbersulfat, er Malakit. Malakitlejer findes forskel-

lige Steder i Verden; en Fremskaffelse og Finmaling af dette Mineral til Gødningsbrug vil betyde en overordentlig Besparelse samtidig med, at Anvendelsen af Kobbergødning paa meget store Arealer, hvor Merudbyttet ikke er allerstørst, vil være rentabel. Ogsaa *Kobberglans* og *Bornit* samt *Cuprit* kan anvendes efter passende Finmaling.

Kobberkis er det mest almindelige forekommende Kobbermineral, og det der for Tiden er lettest at fremskaffe. I Henhold til Resultaterne af de foran nævnte Karforsøg er det imidlertid mindre velegnet end de andre Mineraler til direkte Brug som Kobbergødning. Ved de foran refererede Resultater fra Markforsøg med Kobberkis (Bl. Sulfider) viste det sig — ved Tilførsel af samme Kobbermængder — at virke lidt daarligere end Kobbersulfat; Forskellen var imidlertid ikke stor, saaledes at en yderligere Finmaling utvivlsomt vil bringe Virkningen af Kobberkis helt paa Højde med Kobbersulfatvirkningen. Da Formalingsprocesser er relativt billige, vil en yderligere Finmaling ikke hæve Prisen paa en saadan Gødning i nævneværdig Grad.

Kuprioxyd har som nævnt været prøvet ved Karforsøg og derefter ogsaa ved Markforsøg, det virker fortrinligt. Ved Karforsøgene benyttedes det i ren Tilstand; ved Markforsøgene er det benyttet, dels i Form af Svovlkisaske, dels som Kobberkisaske. Ved den Ristning af Svovlkis, som foregaar ved Fremstilling af Svovlsyre, og ved Ristning af Kobberkis til Udvinding af Kobber og Svovlsyre omdannes en varierende Del, som Regel Størsteparten af det i Svovlkis og i Kobberkis tilstedeværende Kobber til Kuprioxyd. Der er altsaa her en Mulighed for Fremstilling af Kuprioxyd af Kobberkis; dette har Betydning, indtil man kan fremskaffe de Kobbermineraler, som ved direkte Anvendelse til Gødningsbrug er lige saa velegnede som Kobbersulfat. Denne Mulighed er forsøgsvis taget op af Det danske Gødnings-Kompagni, som ved Ristning af Kobberkis fremstiller Svovlsyre, medens Asken — Kobberkisasken — finmales og anvendes som Kobbergødning. En Del af det Parti Gødning, der paa denne Maade fremstilledes i Forsommeren 1946, er anvendt til orienterende Forsøg, med særdeles godt Resultat, idet Virkningen af Kobberkisaske — Kuprioxyd — ligesom for Svovlkisaske var omtrent paa Højde med Virkningen af Kobbersulfat (se den jydske Planteavlsberetning 1946, Side 440).

Under Ristningen af Kobberkis dannes der, alt efter Temperaturen, varierende Mængder Kobbersulfat, hvilket ikke behøver at være en Fordel, idet de hidtil udførte Forsøg med Kuprioxyd i Svovlkisaske og Kobberkisaske har antydet, at Kobber i Kuprioxyd virker bedre end Kobber i Kobbersulfat. Forsøgene med disse tungtopløselige Gødninger blev netop i sin Tid udført blandt andet ud fra den Tankegang, at man ved at tilføre Jorden tungtopløselige Kobbergødninger kunde forhale Omsætningen mellem Jordens Bestanddele og Kobberet i Gødningen saaledes, at Planterne kunde optage mest muligt af de yderst smaa nødvendige Kobbermængder direkte fra disse Kobbergødninger og i mindst mulig Grad fra de mellem Kupriionerne og Jordens Bestanddele dannede ofte yderst tungtopløselige og utilgængelige Forbindelser.

Resultaterne af de hidtil udførte Forsøg med de nye Kobbergødninger viser altsaa, at der ved passende Valg af Kobbermineral og en Finmaling eller ved en Ristning af Sulfidmineralerne med paafølgende Finmaling er Mulighed for at faa Kobbergødninger, der staar paa Højde med Kobbersulfat, og som maaske — paa Grund af deres Tungtopløselighed — virker bedre end Kobbersulfat.

En Gødnings Anvendelighed afhænger imidlertid ikke blot af dens Virkning, men ogsaa af dens Pris. Det er indlysende, at et forædlet Industriprodukt som Kobbersulfat er betydelig dyrere end det Raaprodukt — et eller andet Kobbermineral — som danner Basis for Fabrikationen. Ved Anvendelse af passende Kobbermineraler som Gødning vil Prisen pr. kg Kobber blive meget lav, formentlig omkring $^1/_3$—$^1/_2$ af Prisen for Kobber i Blaasten. Ved Fremstilling af Kuprioxyd (Kobberkisaske) af Kobberkis faas desuden Svovlsyre, hvorfor Prisen selv efter en eventuel Formaling, som er en relativ billig Proces, ogsaa her bliver meget lav pr. kg Kobber.

Den store Prisforskel mellem Kobber i Blaasten og i f. Eks. Kobberkis muliggør en noget større Kobberanvendelse i Kobberkis, det eneste Mineral, der virker lidt daarligere end Kobbersulfat. I Henhold til Tabel 31 har det gennemsnitlige Merudbytte for Kobberkis (Bl. Sulfider) og Kobbersulfat været henholdsvis 224 og 279 kg Kærne ved den ugunstigste Opgørelse. Ved Anvendelse af $1^1/_2$ Gang saa meget Kobber i Kobberkis vil Merudbyttet for-

mentlig blive det samme som for Kobbersulfat, men det direkte Pengeudlæg til Gødning vil kun være $^1/_3 \times {}^3/_2$ d.v.s. $^1/_2$ af Pengeudlægget til Indkøb af den samme Kobbervirkning i Kobbersulfat. En yderligere Finmaling af det anvendte Kobberkis vil dog formentlig bevirke, at Merudbyttet bliver som for Kobbersulfat, uden at Produktets Pris øges nævneværdigt, og man bør muligvis vælge denne Løsning fremfor at anvende større Kobbermængder pr. Arealenhed.

En lav Pris pr. kg Kobber i de nye Gødninger betyder en stærkt forbedret Rentabilitet og Mulighed for en øget Anvendelse af billige Kobbergødninger paa den jydske Sandjord. Desuden vil det i flere Tilfælde f. Eks. ved Hedeopdyrkning være naturligt at betragte en Kobbertilførsel som en Grundforbedring; baade de lave Priser paa disse Kobbergødninger og Hedejordernes lave Kobberindhold gør et saadant Synspunkt naturligt. Dette Spørgsmaal behandles i et følgende Afsnit, hvor der desuden gøres et Forsøg paa en Vurdering af den økonomiske Betydning af Kobbermangelen i Jylland.

Bortset fra dette sidste meget interessante Spørgsmaal kan det imidlertid paa Grundlag af det til Dato foreliggende Materiale siges, at det dyre Kobbersulfat bør udgaa til Gødningsbrug til Fordel for de nye billige Kobbergødninger. Samtidig maa Forsøgsarbejdet med disse Gødninger øges betydeligt i de kommende Aar.

III. Kobbermangelens Udbredelse og Betydning i Jylland.

Diskussion af Resultaterne.

Ved Forsøg paa at vurdere Kobbermangelens Udbredelse og Betydning i Jylland er der forskellige Forhold, som gør en Vurdering usikker. For det første er der til Dato kun udført godt 600 Markforsøg med Kobbergødninger, hvortil kommer, at Afgrøderne i disse Forsøg i de fleste Tilfælde er Korn, kun 50 til 60 Forsøg er gennemført med Rodfrugt som Afgrøde, medens Græs eller Kløver-Græs praktisk talt ikke er repræsenteret. Endvidere er disse Forsøg som Regel anlagt paa udpræget kobbermanglende Jord, saaledes at det opnaaede Merudbytte er særlig stort. Paa den anden Side er Kobbertilførselen til disse Forsøg ofte sket sent om Foraaret, idet mange af Forsøgene, rimeligvis de allerfleste,

først er anlagt, naar de typiske Symptomer paa Kobbermangel har vist sig først i Juni Maaned; dette skulde i Henhold til de almindelige Regler betyde, at man ved en tidligere Udbringning af Kobbergødningen vilde have faaet et større Merudbytte. Hertil kommer endelig Muligheden for, at Jorden i en Del Tilfælde har haft en saa betydelig Bindingsevne overfor Kobber, at dette har bevirket, at det opnaaede Merudbytte ikke er noget Udtryk for Kobbermangelen paa vedkommende Jord, akkurat paa samme Maade som for Fosforsyrens Vedkommende, hvor det i flere Tilfælde har vist sig at være nødvendigt med meget store Tilførsler af Superfosfat, før en tilstedeværende meget betydelig Fosforsyremangel kunde afsløres (16).

Det foreliggende Materiale af Kobbertal kunde ønskes mere omfattende; der er f. Eks. for Jordprøverne i Gruppe II kun indsendt og undersøgt Prøver fra 22 af de ca. 80 jydske Landboforeninger, hvor Sandjordsomraaderne er saa store, at Kobberspørgsmaalet maa antages at være af Interesse. Paa den anden Side viser det sig, for de tre tilfældige Landboforeninger (se Hovedtabel B: Hjerm-Ginding Herreders Landboforening, Hedeboernes samvirkende landøkonomiske Foreninger og Rougsø-Sønderhald Herreders Landboforening), hvor Jordprøverne er udtaget systematisk, at der er en paafaldende indbyrdes Overensstemmelse mellem Kobbertallenes Fordelingskurver, og at denne Overensstemmelse endvidere udstrækker sig til den øvrige Del af Materialet, der omfatter Bestemmelser af Kobbertal i Jordprøver, der ikke er udtaget efter et Kvadratnet. Dette giver et sikkert Fingerpeg om, at det foreliggende Analysemateriale ikke rammer helt ved Siden af de faktiske Forhold. Det havde selvfølgelig været ønskeligt at alle Jordprøverne var blevet udtaget efter et Kvadratnet, men det var ikke praktisk gennemførligt under de givne Forhold. Den fundne Overensstemmelse mellem Kobbertallenes Fordelingskurver for de tre Landboforeninger er iøvrigt forstaaelig, naar man erindrer, at de jydske Sandjorder i store Træk har samme geologiske Oprindelse, hvilket bevirker, at de langs den jydske Højderyg og i det vestlige Jylland forekommende Jordtyper fordeler sig nogenlunde ens over hele Omraadet.

Paa Grundlag af det foreliggende Talmateriale, som er det største, der hidtil er fremskaffet, kan der, uanset de Usikkerheds-

momenter, som Materialet utvivlsomt er behæftet med, foretages en grov Vurdering af Kobbermangelen i Jylland.

Den jydske Sandjord udgør ca. tre Fjerdedele af Jyllands samlede Areal (se Fig. 5) paa ca. 2,2 Millioner ha; dette svarer til ca. 1,7 Millioner ha Sandjord. Selv om Størstedelen af dette Areal er Sandjord forekommer der selvfølgelig ogsaa Mose-, Kær- og Engarealer indenfor Omraadet. For alle de undersøgte Overgrundsprøver, hvori der er bestemt Kobbertal — og dette gælder altsaa baade de strengt systematisk udtagne og de efter andre Regler udtagne Jordprøver — viser det sig, at ca. 65 pCt. af Proverne har Kobbertal under 4 og saaledes maalt med Kobbertallet er mere eller mindre kobbermanglende; dette svarer til, at 1,1 Million ha Sandjord (65 pCt. af 1,7 Mill. ha Sandjord) skulde være mere eller mindre kobbermanglende.

De i Jylland gennem Aarene udførte Markforsøg med 50 kg Kobbersulfat pr. ha har rundt regnet givet et gennemsnitligt Merudbytte paa 400 F.E. pr. ha; hertil kommer Eftervirkningen, hvis Størrelse der kan skønnes over paa Grundlag af Værdierne i Tabellerne 33 og 34. Eftervirkningen i første Aar er gennemsnitlig 260 F.E. pr. ha; men den indskrænker sig ikke til det første Aar efter Gødningstilførselen; tredie Aars Virkningen er saaledes i Henhold til 18 Forsøg 217 F.E. pr. ha. Det er givet, der er en Eftervirkning ogsaa udover det tredie Aar, men der foreligger ikke Resultater fra Markforsøg til Bestemmelse heraf.

Til Orientering over de Muligheder, som hele Problemet om Kobbermangelen i Jylland indebærer, kan der nu opstilles følgende Eksempel: I Henhold til det foreliggende Analysemateriale er der Mulighed for, at ca. 1 Million ha Sandjord er mere eller mindre kobbermanglende; regnes der med et gennemsnitligt Merudbytte for 2 Aar paa ialt 650 F. E. for en Tilførsel af 50 kg Kobbersulfat pr. ha (400 F. E. det første Aar, 250 F.E. det andet Aar), ses der helt bort fra Eftervirkningen de følgende Aar. *Gram* (13) anser det for muligt, at $^1/_3$ af Jylland d.v.s. 700.000 ha er mere eller mindre tilbøjelig til at blive kobbermanglende. For yderligere at være paa den sikre Side vil vi derfor reducere det kobbermanglende Areal til 500.000 ha. Gødes dette Areal med 50 kg Kobbersulfat pr. ha, vil der efter 2 Aars Forløb være opnaaet et samlet Merudbytte paa 325 Millioner F. E. ved Anvendelse af 25 Millio-

ner kg Kobbersulfat. Ved en Beregning med Førkrigspriser kan 1 kg Kobbersulfat sættes til 75 Øre og 1 F. E. til 15 Øre; med disse Priser bliver Gødningsudgiften ca. 19 Millioner Kroner, medens Bruttoindtægten bliver ca. 49 Mill. Kroner i Løbet af 2 Aar. I de nye Kobbergødninger vil Kobberprisen blive betydelig lavere end i Kobbersulfat, saaledes at den ovenfor anslaaede Gødningsudgift maaske kan halveres; med saadanne Gødningsudgifter vilde der selv med et betydeligt mindre Merudbytte alligevel blive et godt Overskud.

Hvorvidt de Muligheder, der er antydet i dette Eksempel, fuldt ud kan realiseres, er det vanskeligt at udtale sig om med Sikkerhed, dertil er der endnu ofret for faa Midler paa hele denne Opgaves Løsning. Det er imidlertid vor Opfattelse, at en yderligere Undersøgelse af Kobbermangelens Omfang og Styrke i Jylland, samt dens Afhjælpning, er en Opgave hvis rationelle Løsning har Udsigt til at give et betydeligt økonomisk Udbytte.

Resumé.

Undersøgelsen omfatter 2245 Jordprøver fra Overgrund og 595 Jordprøver fra Undergrund udtaget i Jylland i Aarene 1941—44 til Bestemmelse af Kobbertal efter en i 1940 lidt ændret Metode.

Prøverne er for tre Landboforeningers Vedkommende udtaget systematisk.

Prøverne fordeler sig i tre Grupper:

I. Ikke systematisk udtagne Jordprøver, Hovedtabel A.

II. Jordprøver udtaget efter særlige Regler, 1942—44, Hovedtabel B.

III. Systematisk udtagne Jordprøver fra Hjerm-Ginding Herreders Landboforening, Hovedtabel B.

I Fig. 1 og 2 er det vist, at de tre Gruppers Kobbertal fordeler sig paa samme Maade.

Det undersøgtes, om Kobbertallet var afhængigt af Jordens geologiske Oprindelse. Herved viste det sig, at de gennemsnitlige Kobbertal i Diluvialsand og Hedesand var identiske, og at Kobbertallene i Mose- og Kærjorder var lave, rimeligvis paa Grund af det store Humusindhold. Undersøgelsen omfattede kun eet større sammenhængende Lerjordsomraade beliggende i Hjerm-Ginding Herreders Landboforening, som havde et for Lerjord ret lavt gennemsnitligt Kobbertal.

Humusindholdets Betydning for Kobbertallet undersøgtes nærmere, og af Tabel 3 ses det, at Kobbertallet falder med stigende Humusindhold i Jorden, og at »Sortsand« og »Graasand« er de særlig farlige Typer indenfor Sandjorderne.

Kobbertal i sammenhørende Overgrunds- og Undergrundsprøver viser, at man ikke altid kan bedømme en Jords Kobbermangel ved kun at analysere Overgrunden.

Kobbertallet er lavere i raa Hedejorder end i opdyrkede Jorder, og det er højere i Hedeplantager (Afgrøder med lang Voksetid) end i de tilsvarende geologiske Jordtyper dyrket med almindelige Landbrugsafgrøder.

Ved Tilførsel af Kobbergødning til de forskellige Jordarter stiger Kobbertallet mindst, hvor der er mest Humus i Jorden. Hvis der tilføres Jorden 12,7 kg Kobber pr. ha, skulde Kobbertallet teoretisk stige med 125 Enheder. Udførte Markforsøg med denne Kobbermængde viser, naar Kobber er tilført i Kobbersulfat paa Sandmuld, en Stigning paa 8,2 Enheder og for Kobber tilført i Kobberkis 2,7 Enheder. Tilført Kobber fastlægges altsaa meget stærkt. Kobbertallets Stigning efter en Kobbertilførsel aftager i Aarenes Løb.

Det gennemsnitlige Kobbertal synes at være ret konstant uanset Tidspunktet for Opdyrkning.

I en Del af de udtagne Jordprøver (i Gruppe II) er der bestemt Reaktionstal, Fosforsyretal og Kaliumtal; disse Tal var gennemsnitlig ens i Diluvial- og Hedesand; en eventuel Forskel i Udslaget for Kobbergødning paa disse Arealer kan altsaa ikke skyldes Forskelle i disses Kalk- og Gødningstilstand.

I de Forsøg med Kobbergødninger, hvor der har været bestemt Kobbertal, er der foretaget en Sammenligning mellem Kobbertallet og Merudbyttets Størrelse. Materialet er spinkelt, men viser dog, at Merudbyttet falder for stigende Kobbertal. Det forholdsvis lave Merudbytte i Gruppen med de mindste Kobbertal skyldes antagelig, at ved Gødskning med Kobbermængder, der svarer til 50 kg Kobbersulfat pr. ha, bindes Kobberet i mange Tilfælde saaledes, at det bliver utilgængeligt for Planterne. Derfor foreslaas det at udføre Kobberforsøg med stigende og store Mængder Kobbergødning i de kommende Aar.

I Aarene 1925–44 er der ialt i Jylland gennemført 640 Markforsøg med Kobbergødning. Forsøgenes Placering ses af Fig. 13. For de 517 Forsøgs Vedkommende har den geologiske Jordart kunnet bestemmes efter Bornebusch og Milthers' Jordbundskort, og det gennemsnitlige Merudbytte for 50 kg Kobbersulfat pr. ha er henholdsvis 392 og 399 F.E. for Diluvialsand og Hedesand, i god Overensstemmelse med de gennemsnitlige Kobbertal paa 3,77 og 3,74 for disse to Jordarter.

Nogen Indvirkning af den geologiske Forskel har i det hele taget ikke kunnet eftervises for de her undersøgte opdyrkede Jorder, hverken ved Hjælp af de udførte Analyser (Reaktionstal, Fosforsyretal, Kaliumtal og Kobbertal) eller ved Hjælp af Markforsøg med Kobbersu fat.

Det lave gennemsnitlige Kobbertal (4,6) i Lerjordsomraadet i Hjerm-Ginding Herreders Landboforening og i Lerjordsomraadet Vest herfor opfordrer til en Undersøgelse af visse jydske Lerjorders Kobbertrang.

I Tabel 23 er anført det gennemsnitlige Merudbytte for 50 kg Kobbersulfat og det gennemsnitlige Kobbertal for forskellige naturligt afgrænsede Diluvialsandomraader i Jylland. Det store gennemsnitlige Merudbytte og det lave Kobbertal for Omraadet »Djursland« antyder, at Kobbermangelen her manifesterer sig særlig stærkt.

De i Aarene 1925–44 udførte 640 Markforsøg med Kobber har givet et gennemsnitligt Merudbytte paa 400 F.E. for 50 kg Kobbersulfat pr. ha. Af disse

640 Forsøg har 84 Forsøg eller 13 pCt. givet et negativt Udslag, de resterende 556 Forsøg har givet et gennemsnitligt Merudbytte paa 480 F.E.

Det fremgaar af Tabel 25, at det aarlige gennemsnitlige Merudbytte er faldende fra 1925 til 1944. Dette Fald forklares, dels ved den stigende Anvendelse af kobberholdige Sprøjtevædsker i Landbruget og dels ved, at Forsøgene med Kobbersulfat er placeret paa mere kobbertrængende Arealer i de første Aar end i de senere Aar. Desuden fremgaar det af Tabel 26, at det med Aarene faldende Merudbytte staar i Relation til Nedbøren, idet denne for den afgørende Del af Vækstperioden er stærkt faldende gennem disse Aar. Dette Synspunkt støttes af Resultaterne i Tabel 27, hvor det ses, at det gennemsnitlige Merudbytte er større i Aar med over normal Nedbør end i Aar med under normal Nedbør i Vækstperioden. Indenfor Vækstperioden er Nedbøren i Maj afgørende for Merudbyttet. Endvidere vises det ved Karforsøg, at man i vaade Aar ogsaa faar et større Udbytte paa kobbermanglende Jord end i tørre Aar ligesaa vel som et større Merudbytte.

Et Affaldsprodukt fra Svovlsyrefabrikationen, Svovlkisaske, der indeholder betydelige Mængder Kuprioxyd, har vist sig i Markforsøgene at virke lige saa godt som Kobbersulfat.

Kobberkis i blandede Sulfider vil virke lige saa godt som den samme Mængde Kobber i Kobbersulfat, forudsat at det er passende findelt.

For de forskellige Kobbergødningers Vedkommende er der gjort et Forsøg paa at gøre Eftervirkningens Størrelse op. I de 40 Forsøg med 50 kg Kobbersulfat pr. ha var 1. Aars Virkningen gennemsnitlig 315 F.E. pr. ha og 1. Aars Eftervirkningen 260 F.E. pr. ha. I 18 lignende Forsøg var 1. Aars Virkningen gennemsnitlig 226 F.E., 1. Aars Eftervirkningen 275 F.E. og 2. Aars Eftervirkningen 217 F.E. pr. ha.

For Svovlkisaskens Vedkommende findes der ogsaa en Eftervirkning.

I 17 Forsøg med Kobberkis fandtes for en Tilførsel af 12,5 kg Kobber pr. ha, svarende til 50 kg Kobbersulfat, et gennemsnitligt Merudbytte paa 221 F.E. pr. ha det første Aar, 1. Aars Eftervirkningen var 240 F.E. pr. ha. I 11 lignende Forsøg fandtes en 1. Aars Virkning paa 235 F.E. pr. ha, en 1. Aars Eftervirkning paa 310 F.E. pr. ha og en 2. Aars Eftervirkning paa 171 F.E. pr. ha.

Paa Grundlag af disse Forsøg og andre Undersøgelser sluttes, at det dyre Kobbersulfat bør udgaa som Kobbergødning og erstattes med de langt billigere mineralske Kobbergødninger, der virker lige saa godt eller bedre end Kobbersulfat. Saafremt Malakit kan fremskaffes, maa det foretrækkes.

Paa Grundlag af det foreliggende Materiale (Resultater fra Markforsøg med Kobbergødninger og de gennemførte Bestemmelser af Kobbertal) er der gjort et Forsøg paa at vurdere, hvilken økonomisk Betydning Kobbermangelen har for jydsk Landbrug.

Summary.

The investigation comprises 2245 soil samples from surface soil and 595 soil samples from subsoil taken in Jutland during the years 1941—44 for the purpose of determining the "copper-value" (the result of a chemical analysis of the available copper of the soil).

By three agricultural societies the samples were taken systematically. The samples divide themselves into three groups:

I. Soil samples not taken systematically, main table A.
II. Soil samples taken according to certain precepts, 1942—44, main table B.
III. Soil samples taken systematically in the district of the Hjerm-Ginding agricultural society, main table B.

In fig. 1 and 2 it is shown that the copper-values from the three groups arrange themselves in the same way as shown by the curves of distrubution.

It was investigated whether the copper-value depended on the geological origin of the soil. It was hereby shown that the average copper-values in diluvial sand and heath sand were identical, and that the copper-values in peat moors and sandy peat moors were low, probably on account of the high humus content. The investigation included only one larger area of clay soil, situated in the district of the Hjerm-Ginding agricultural society; for clay soils it had a rather low average copper-value.

The influence of the humus content on the copper-value was investigated more closely; in table 3 it will be seen that the copper-values fall as the humus content of the soil rises, and that "black-sand" (rich in humus) and "grey-sand" (rather rich in humus) are especially "dangerous" types of sandy soils.

Copper-values in corresponding surface soil and subsoil samples show that one cannot always estimate the copper deficiency of a soil by analysing the surface soil only.

The copper-value is lower in raw heath soils than in cultivated soils, and it is higher in heath plantations (heath soils planted with fir and spruce) than in the geologically corresponding types of soil where ordinary farm crops are grown.

On the application of copper fertilizer to the different types of soil, the copper-value increases least where the humus content is highest. If 12.7 kg. Cu per ha is applied to the soil, the copper-value should theoretically rise by 125 units; field experiments carried out with this amount of copper on sandy soils show an average rise of 8.2 units when applied in the form of copper sulphate and 2.7 units in the form of copper pyrites. Applied copper must consequently be fixed rather strongly. The rise in the copper-value just after an application of copper decreases with the years.

The average copper-value seems to be fairly constant irrespective of the time at which the soil has been brought into cultivation.

In a part of the soil samples (in group II) pH-values, phosphorus-values and potassium-values have been determined; these values were on an average the same in diluvial sand and heath sand; hence a possible difference in the return for copper fertilizing in these areas can hardly as a whole be due to differences in their general state of liming and fertilizing.

In the experiments on copper fertilizers, where copper-values have been determined, a comparison has been made between the copper-value and the increase in yield. The experimental data are scanty, but indicate that the increase in yield falls as the copper-value rises. The comparatively small increase in yield

in the group with lowest copper-values is presumably due to the fact that on artificial fertilizing with copper corresponding to 50 kg. of copper sulphate per ha the copper in several cases is fixed in such a way as to be unavailable to the plants. It is therefore suggested that future experiments with copper are carried out both with increasing amounts and with large quantities of copper fertilizer.

During the years 1925—44 altogether 640 field experiments with copper fertilizers have been performed in Jutland. The location of the experiments can be seen in fig. 13. In 517 experiments it has been possible to ascertain the geological character of the soil from the soil map of Bornebusch and Milthers; the average increase in yield for 50 kg. of copper sulphate per ha is 392 and 399 feed units (1 feed unit being equal to the feeding value of 1 kg. of barley) for diluvial sand and heath sand, respectively, which agrees well with the average copper-values of 3.8 and 3.7 for these two soil types.

It is not possible to demonstrate the geological difference between heath sand and diluvial sand, either by the analyses carried out (pH-values, phosphorus-values, potassium-values, copper-values) or by the aid of the field experiments with copper sulphate.

The low average copper-value (4.6) in the clay soil area in the district of the Hjerm-Ginding agricultural society and the clay soil area west of it calls for investigations in the lack of copper in certain Jutland clay soils.

In table 23 the average return for 50 kg. of copper sulphate is given, as well as the average copper-values of various naturally demarcated areas of diluvial sand in Jutland. The large average return together with the low copper-value in the district of Djursland indicates that copper defiency manifests itself specially strongly here.

The 640 field experiments with copper carried out during the years 1925—44 have shown an average increase in yield of 400 feed units for 50 kg. of copper sulphate per ha. Out of these 640 experiments, 84, or 13 per cent, have shown a negative return; the remaining 556 experiments have given an average increase in yield of 480 feed units.

It appears from table 25 that the annual average increase in yield falls from 1925 to 1944. This fall may be explained, partly by the increasing use in agriculture of fungicides containing copper, and partly by the fact that field experiments with copper sulphate were performed in more copper deficient areas during the first years than in the later years. Besides, it also appears from table 26 that the decreasing return through the years is correlated with the rainfall, as the latter during the vital part of the period of growth diminishes strongly during these years. This outlook obtains support from the results in table 27, where it will be seen that the average return is larger in years when the rainfall is above normal than in years with subnormal rainfall during the growth period. During the period of growth the rainfall in May is of decisive importance for the return in yield. It has moreover been shown by pot experiments that in wet years a greater yield is obtained from copper deficient soils than in dry years, as well as a greater increase in yield.

A by-product from the sulphuric acid factories, ashes of sulphur pyrites containing considerable quantities of cupric oxide, has in the field experiments proved just as good as copper sulphate, when equal amounts of copper are applied.

Copper pyrites will be just as efficient as the same amount of copper in copper sulphate provided that it is sufficiently finely ground.

An attempt has been made to compute the size of the residual effects of the different copper fertilizers. In 40 experiments with 50 kg. of copper sulphate per ha the effect in the first year averaged 315 feed units per ha while the first year's residual effect averaged 260 feed units per ha. In 18 similar experiments the effect of the first year averaged 226 feed units, the first year's residual effect 275 feed units and the second year's residual effect 217 feed units per ha.

In the case of ashes of sulphur pyrites a residual effect is also found.

In 17 experiments with copper pyrites an application of 12.5 kg of copper per ha, corresponding to 50 kg of copper sulphate, gave an average increase in yield of 221 feed units in the first year; the first year's residual effect was 240 feed units per ha. In 11 similar experiments a first year effect of 235 feed units per ha was found, a first year's residual effect of 310 and a second year's residual effect of 171 feed units per ha.

On the basis of these experiments and other investigations it is concluded that the expensive copper sulphate should be avoided as a copper fertilizer and jught to be substituted by the much cheaper copper ore fertilizers which can be oust as efficient. If malachite can be obtained, it is to be preferred.

On the basis of the available data (results from the field experiments with copper fertilizers and the copper-value determinations accomplished) an attempt has been made to evaluate the economic significance of the copper deficiency to agriculture in Jutland.

Litteratur.

1. *Steenbjerg, F.:* Kobber i Jord og Kulturplanter. Med særligt Henblik paa Gulspidssyge. Tidsskr. f. Planteavl 45, S. 259, 1940.
2. *Steenbjerg, F.:* Kobber i Jord og Kulturplanter II. Undersøgelser over Kobbermineralers Gødningsværdi. Tidsskr. f. Planteavl 47, S. 557, 1943.
3. *Chilean Nitrate Educational Bureau:* Bibliography of references to the literature of the minor elements and their relation to plant and animal nutrition. Third Ed. 1939. Suppl. 1—6. 1940—45. New York.
4. *Grendel, F.:* Over het Kopergehalte van eenige Voedingsmiddelen. De Koperverontreinigung van eenige Ijzerpraeparaten. Een Micro-Koperbepaling in Bloed. Pharm. Weekbl. 67, S. 913, 1050 og 1345. 1930.
5. *Steenbjerg, F.:* Kobberundersøgelser i Jylland 1942—44. 45. Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland ved H. Land Jensen. S. 341.
6. *Bornebusch, C. H.* og *Milthers, Keld:* Jordbundskort over Danmark. Danmarks geologiske Undersøgelse. III. Rk. Nr. 24.
7. *Schollenberger, C. J.:* A rapid approximate method for determining soil organic matter. Soil. Sc. 24, S. 65. 1927.
8. *Bondorff, K. A.:* Om Humusbestemmelse i Jord. Tidsskr. f. Planteavl 50, S. 138. 1946.
9. *Jørgensen, C. A.:* Gulspidssygen. Dens Udbredelse, Aarsager og Bekæmpelse. Tidsskr. f. Planteavl 34, S. 76. 1928.

10. *Overgaard, P. O.:* 43. Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland, ved H. Land Jensen. S. 230.
11. *Landboforeningernes* og *Husmandsforeningernes* Planteavlsberetninger 1925—44.
12. *Hansen, H.:* Vejrforholdene i Landbrugsaarene 1925—44. Tidsskr. f. Landøkonomi 1925—44.
13. *Gram, Ernst:* Bormangel og nogle andre Mangelsygdomme. Tidsskr. f. Planteavl 41, S. 439. 1936.
14. *Land Jensen, H.:* 40., 41., 42. og 43. Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland.
15. *Ødelien, M.:* Jernmangel på myrjord og koppersulfatets virkning på planternes jern- og manganforsyning. Særtryk af Tidsskr. f. Det norske Landbruk. Nr. 3—4. 1945.
16. *Iversen, Karsten:* Kontrolforsøg med Fosforsyre og Kali. 1935—42. II. Tidsskr. f. Planteavl 48. 91. (114). 1943.

Hovedtabel A. Gruppe I.

Landboforening eller Husmandsforening	Diluvial-sand		Hede-sand		Mose		Kær		Ler		Postgl. marint Sand		Senglacialt overvej. Sand		Antal Prøver
	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	ialt
Hjørring Amts l. S.	—	—	—	—	3.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Frederikshavn og Omegn	1.9	7	—	—	2.5	6	—	—	—	—	4.4	7	3.2	3	23
Han Herred	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2	1	—	—	1
Kær Herred	—	—	—	—	2.5	2	—	—	—	—	6.1	4	—	—	6
Det Thylandske l. S.	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0	1	—	—	—	—	1
Himmerlands samv.	5.5	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
Aalborg Amt	3.8	18	—	—	1.9	4	1.8	1	—	—	6.1	4	2.1	1	28
De smsl. H. i Aalborg Amt	10.5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Sammensl. L. Nord f. Randers	3.1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Skodborg-Vandfuld Herreder	6.5	3	5.2	12	2.4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Strueregnens	10.4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hjerm-Ginding Herreder	4.1	22	3.8	27	2.8	10	—	—	9.9	9	—	—	—	—	68
Viborg Amts l. F.	4.2	8	15.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Salling	3.6	7	—	—	—	—	—	—	2.6	1	—	—	—	—	8
Hobro og Omegn	7.5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Hammerum Herred H.	—	—	8.9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Hammershøj Omegn	3.4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Randers Amts H.	5.3	2	—	—	—	—	—	—	2.4	3	—	—	—	—	5
Rougsø-Sønderhald Herred	3.9	1	—	—	—	—	3.6	1	—	—	—	—	—	—	2
Ulfborg og Omegn	4.1	9	6.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Hedeboernes samv.	4.7	27	6.3	4	3.4	14	—	—	—	—	—	—	—	—	45
Høver og Omegn	4.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Ulfborg-Hind Herreders	4.5	7	—	—	3.7	1	—	—	21.7	1	—	—	—	—	9
Hammerum Herred	14.0	6	2.8	12	5.2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	22
Brande-Thyregod	—	—	5.6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Thyrsting-Vrads Herred	—	—	7.2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Aarhus Amts l. S.	3.9	2	—	—	1.5	1	—	—	7.5	7	—	—	—	—	10
Hads Herred	7.6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	3.4	1	—	—	5
Bølling Nr. Herreder	4.1	18	4.8	6	2.2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	27
De smsl. H. i Skanderb. Amt	4.4	2	—	—	—	—	—	—	2.8	1	—	—	—	—	3
Ribe Amts Vestre	6.4	44	—	—	6.8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	46
Sdr. Omme og Omegn	3.6	2	4.5	19	3.4	17	—	—	—	—	—	—	—	—	38
Vejle Amt	4.7	2	3.3	2	5.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Kolding H., Omegn, Vesteregn	2.9	3	7.8	2	0.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Skærbæk og Omegn	6.8	5	5.4	1	2.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Nørre Rangstrup Herred	2.7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Haderslev Amt	8.4	5	3.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
Vis Herred	—	—	2.8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Den nordslesvigske	9.6	28	6.3	3	3.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	35
Løgumkloster og Omegn	3.0	2	6.8	7	4.8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Sønderborg Amt	3.1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Aabenraa	3.5	2	10.5	2	1.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Studsgaard Forsøgsstation	4.1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Alle Prøver, Gens.	5.55	299	4.71	112	3.03	82	2.70	2	7.76	23	5.21	17	2.95	4	539

Hovedtabel B. Grupperne II og III (fortsættes).

Landboforening	1. Uden Kobber																				2. Gødet med Kobber efter 1935											
	Diluvial-sand		Hede-sand		Mose		Kær		Ler		Uopd. Hede		Postgl. marint Sand		Postgl. marint Ler		Sengl. overvej Sand		Flyve-sand		Diluvial-sand		Hede-sand		Mose		Kær		Ler		Sengl. overvej. Sand	
	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T	Gens.	T	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.	T Cu	Gens.
	Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal		Antal	
Frederikshavn o. O.	—	—	—	—	4.4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4.9	2	4.1	4	13.5	3	—	—	—	—	2.5	1	—	—	—	—	6.9	5
Hjørring Amts l. S. .	4.3	8	—	—	2.4	3	7.6	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	15	2.2	5	—	—	—	—	6.6	1	—	—	—	—	—	—
Han Herred	4.2	17	4.2	3	3.5	3	4.0	34	—	—	0.9	1	4.2	8	—	—	—	—	4.8	4	4.5	2	—	—	2.8	3	1.7	2	—	—	—	—
»Northy«	5.0	7	—	—	3.1	1	5.2	1	7.4	1	—	—	1.0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Morsø	4.3	16	—	—	—	—	3.6	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.2	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aalborg Amts	4.0	39	—	—	5.5	1	—	—	0.6	1	—	—	2.6	14	—	—	—	—	6.3	2	9.4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Himmerlands samv.	2.2	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.6	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rougsø-Søndh. H. . .	3.2	45	4.5	26	2.6	11	3.7	46	—	—	—	—	4.7	9	—	—	—	—	—	—	5.0	26	9.5	23	0.2	1	3.1	3	—	—	—	—
Bjerringbro o. O. . . .	3.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Samv. l. F. i Ringk. A.	—	—	7.7	7	7.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.4	29	—	—	—	—	—	—	—	—
Hedeboernes s. l. F.	4.4	61	3.2	31	1.5	4	1.5	4	2.4	1	3.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	5.8	9	5.8	9	—	—	—	—	—	—	—	—
Ulfborg, Brejning-Hover-Nr. Omme	5.3	7	—	—	3.1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bølling-Nr. Herr. . . .	2.7	1	1.7	7	3.5	1	2.5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2	6	3.7	2	2.2	1	1.9	2	—	—	—	—
Hjerm-Ginding H. . .	3.4	206	3.4	172	2.8	7	—	—	4.6	166	3.3	15	15.3	1	4.1	3	—	—	9.5	1	9.8	20	10.3	31	1.3	1	—	—	11.3	1	—	—
Skodborg-Vandf. . . .	5.9	1	4.8	66	—	—	—	—	—	—	3.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.2	11	—	—	—	—	—	—	—	—
Tørring o. O.	0.3	1	2.2	13	2.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Brande-Thyregod . .	3.5	2	4.5	14	—	—	5.2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	7	—	—	4.0	2	—	—	—	—
Ribe Amts vestre . . .	3.8	37	2.6	8	—	—	—	—	7.7	1	4.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	5.2	10	8.2	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Sdr. Omme o. O. . . .	—	—	2.9	18	1.6	1	3.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7	18	3.2	2	—	—	—	—	—	—
Løgumkloster o. O. .	6.1	1	5.2	2	—	—	5.5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.4	2	—	—	5.9	1	—	—	—	—
Nr. Rangstrup H. . . .	5.3	1	2.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	31	6.2	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Vis Herreds	4.2	3	4.8	8	1.1	1	2.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	4	5.6	3	2.1	1	—	—	—	—	—	—
Studsgaard Fors. st.	5.3	31	—	—	2.9	1	3.0	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alle Prøver, Gens. . .	3.77	511	3.74	376	3.04	44	3.87	126	4.61	170	3.44	27	4.12	34	4.42	5	4.04	19	6.15	15	6.33	151	7.91	145	2.68	11	3.03	10	11.30	1	6.92	5

Hovedtabel B. Grupperne II og III (fortsat).

Landboforening	Alle Prøver																			
	Diluvial-sand		Hede-sand		Mose		Kær		Ler		Uop-dyrket Hede		Postgl. marint Sand		Postgl. marint Ler		Senglac. overvej. Sand		Flyve-sand	
	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal
Frederikshavn o. O.	—	—	—	—	4.2	8	—	—	—	—	—	—	4.9	2	—	—	5.7	9	13.5	3
Hjørring Amts l. S.	4.3	8	—	—	3.4	4	7.6	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	15	2.2	5
Han Herred	4.3	19	4.2	3	3.1	6	3.9	36	—	—	0.9	1	4.2	8	—	—	—	—	4.8	4
»Nordthy«	5.0	7	—	—	3.1	1	5.2	1	7.4	1	—	—	1.0	2	—	—	—	—	—	—
Morsø	5.7	25	—	—	—	—	3.6	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aalborg Amts	4.8	46	—	—	5.5	1	—	—	0.6	1	—	—	2.6	14	—	—	—	—	6.3	2
Himmerlands samv.	3.7	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rougsø-Søndh. H.	3.9	71	6.8	49	2.4	12	3.6	49	—	—	—	—	4.7	9	—	—	—	—	—	—
Bjerringbro o. O.	3.8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Samv. l. F. i Ringk. A.	—	—	9.1	36	7.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hedeboernes s. l. F.	4.5	70	3.8	40	1.5	4	1.5	4	2.4	1	3.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Ulfborg, Brejning-Hover-Nr. Omme	7.0	13	—	—	3.1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bølling Nr. Herr.	3.9	7	2.1	9	2.9	2	2.3	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hjerm-Ginding H.	4.0	226	4.4	203	2.6	8	—	—	4.7	167	3.3	15	15.3	1	4.1	3	—	—	9.5	1
Skodborg-Vandf.	5.9	1	5.3	77	—	—	—	—	—	—	3.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Tørring o. O.	0.3	1	2.5	14	2.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brande-Thyregod	3.5	2	4.7	21	—	—	4.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ribe Amts vestre	4.1	47	4.7	13	—	—	—	—	7.7	1	4.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Sdr. Omme o. O.	—	—	2.8	36	2.6	3	3.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Løgumkloster o. O.	6.1	1	7.3	4	—	—	5.6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nr. Rangstrup H.	5.1	32	5.4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vis Herreds	5.8	7	5.0	11	1.6	2	2.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Studsgaard Forsøgsstation	5.3	31	—	—	2.9	1	3.0	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alle Prøver, Gens.	4.36	662	4.90	521	2.97	55	3.81	136	4.65	171	3.44	27	3.86	36	4.10	3	4.64	24	6.15	15

Hovedtabel C. Alle Prøver.

Landbo- eller Husmandsforening	Diluvial-sand		Hede-sand		Mose		Kær		Ler		Uopdyrket Hede		Postgl. marint Sand		Postgl. marint Ler		Senglac. overvej. Sand		Flyve-sand		Prøver
	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	T_{Cu} Gens.	Antal	Ialt
Hjørring Amts l. S.	4.3	8	—	—	3.3	5	7.6	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	15	2.2	5	40
Frederikshavn og Omegn	1.9	7	—	—	3.4	14	—	—	—	—	—	—	4.5	9	—	—	5.1	12	13.5	3	45
Han Herred	4.3	19	4.2	3	3.1	6	3.9	36	—	—	0.9	1	4.2	9	—	—	—	—	4.8	4	78
Kær Herred	—	—	—	—	2.5	2	—	—	—	—	—	—	6.1	4	—	—	—	—	—	—	6
»Nordthy«	5.0	7	—	—	3.1	1	5.2	1	7.4	1	—	—	1.0	2	—	—	—	—	—	—	12
Det thylandske l. S.	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Himmerlands samv.	4.4	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71
Aalborg Amt	4.5	64	—	—	2.6	5	1.8	1	0.6	1	—	—	3.4	18	—	—	2.1	1	6.3	2	92
Se sml. H. i Aalborg Amt.	10.5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Sammensl. L. Nord f. Randers	3.1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Skodborg-Vandfuld Herred	6.4	4	5.3	89	2.4	5	—	—	—	—	3.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	102
Strueregnen	10.4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Morsø	5.7	25	—	—	—	—	3.6	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36
Hjerm-Ginding Herred	4.0	248	4.4	230	2.7	18	—	—	4.9	176	3.3	15	15.3	1	4.1	3	—	—	9.5	1	692
Viborg Amts l. F.	4.2	8	15.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Salling	3.6	7	—	—	—	—	—	—	2.6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
Hobro og Omegn	7.5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Bjerringbro og Omegn	3.8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Hammerum Herred H.	—	—	8.9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Hammershøj og Omegn	3.4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6

Randers Amts H.	5.3	2	—	—	—	—	—	—	2.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		5
Rougsø-Sønderhald Herred	3.9	72	6.8	49	2.4	12	3.6	50	—	—	—	—	4.7	9	—	—	—	—	—	—		192
Ulfborg og Omegn	5.8	22	6.9	1	3.1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		24
Hedeboernes samv.	4.6	97	4.1	44	3.0	18	1.5	4	2.4	1	3.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—		167
Høver og Omegn	4.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1
Ulfborg Hind Herreder	4.5	7	—	—	3.7	1	—	—	21.7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		9
Hammerum Herred	14.0	6	7.5	48	5.8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		59
Brande-Thyregod	3.5	2	4.9	27	—	—	4.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		32
Tørring og Omegn	0.3	1	2.5	14	2.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		16
Thyrsting-Vrads Herreder	—	—	7.2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1
Aarhus Amts l. S.	3.9	2	—	—	1.5	1	—	—	7.5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		10
Hads Herred	7.6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.4	1	—	—	—	—	—	—		5
Bølling Nr. Herred	4.0	25	3.2	15	2.5	5	2.3	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		52
De samsl. H. i Skanderborg Amt	4.4	2	—	—	—	—	—	—	2.8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		3
Ribe Amts vestre	5.2	91	4.7	13	1.8	2	—	—	7.7	1	4.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—		111
Sdr. Omme og Omegn	3.6	2	3.4	55	3.3	20	3.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		78
Vejle Amt	4.7	2	3.3	2	5.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		6
Kolding H. Omegn, Vesteregnen	2.9	3	7.8	2	0.9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		6
Skærbæk og Omegn	6.8	5	5.4	1	2.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		7
Nørre Rangstrup Herred	4.8	35	5.4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		40
Haderslev Amt	8.4	5	3.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		8
Vis Herred	5.8	7	4.9	12	1.6	2	2.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		22
Den nordslesvigske	9.6	28	2.1	3	3.4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		35
Løgumkloster og Omegn	4.0	3	7.0	11	4.8	1	5.6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		20
Sønderborg Amt	3.1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2
Aabenraa	3.5	2	10.5	2	1.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		7
Studsgaard Forsøgsstation	5.1	37	—	—	2.9	1	3.0	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		49
Alle Prøver, Gens	4.73	961	4.87	633	3.01	137	3.79	138	5.02	194	3.44	27	4.29	53	4.10	3	4.40	28	6.15	15		2189

Nogle Ukrudtsplanters Udbredelse og Betydning i Danmark.

Af **H. Ingvard Petersen.**

I Aarene 1946 og 1947 er der ved Statens Ukrudtsforsøg indsamlet Oplysninger om en Række ondartede Ukrudtsplanters Udbredelse og Betydning i Danmark.

Materialet er tilvejebragt ved Samarbejde med de landøkonomiske Foreninger og med Statens Forsøgsstationer.

I 1946 blev der til Konsulenter og Statens Forsøgsstationer udsendt Spørgeskemaer, der omfattede følgende Ukrudtsplanter:

Frøukrudtsplanter:

Ager-Sennep (Sinapis arvensis)
Ager-Kaal (Brassica campestris)
Kiddike (Raphanus raphanistrum)
Blegbladet og Ferskenbladet Pileurt (Polygonum tomentosum og P. persicaria)
Hvidmelet Gaasefod (Chenopodium album)
Kornblomst (Centaurea cyanus)
Korn-Valmue (Papaver rhoeas)
Kruset Skræppe (Rumex crispus)
Flyve-Havre (Avena fatua)

Rodukrudtsplanter:

Ager-Tidsel (Cirsium arvense)
Ager-Svinemælk (Sonchus arvensis)
Alm. Kvik (Agropyrum repens)
Følfod (Tussilago farfarus)

Bedømmelsen blev foretaget efter følgende Skala

0 = Ingen
1 = spredte svage Forekomster
2 = » stærke »
3 = Udbredte svage »
4 = » stærke »

De i 1946 indsamlede Oplysninger blev indtegnet paa Kort, der i 1947 blev udsendt til Konsulenter og Forsøgsstationer til endelig Revision.

Resultaterne af Oplysningerne fra disse 2 Aar er indtegnet paa nærværende Kort, Figur 1—13, efter Prikmetoden. Prikkernes Tæthed staar i ligefremt Forhold til Skalaens Karakterer.

Ved Bedømmelse af Oplysningerne paa Kortene maa det erindres, at det ikke er muligt at faa et naturtro Billede af Ukrudtsfloraen ved den Fremgangsmaade, der her er benyttet. For det første hviler Oplysningerne paa et Skøn, der naturligvis aldrig kan blive helt nøjagtig, og for det andet veksler Ukrudtsfloraen ofte inden for ret smaa Omraader saavel i kvalitativ som i kvantitativ Henseende. Et enkelt Bedømmelsesomraade kan saaledes omfatte flere „Egne", der med Hensyn til Mængde og Udbredelse af de forskellige Ukrudtsplanter er karakteristisk forskellige fra hinanden. Dette er dog i nogen Grad imødegaaet ved, at Medarbejderne, hvor det er fundet paakrævet, har opdelt deres Bedømmelsesomraade i flere mindre.

Nogen detailleret botanisk-topografisk Undersøgelse har der ikke været tilstræbt. Formaalet med de indsamlede Oplysninger har været at tilvejebringe en landøkonomisk Vurdering af de nævnte Arters Betydning som Ukrudt. Selv om Oplysningerne er behæftet med Usikkerhed er der dog Grund til at tro, at Hovedlinierne i Materialet stort set vil vise sig at være rigtige. Materialet bør sikkert senere revideres, naar nye Oplysninger kommer frem. Det vil af forannævnte fremgaa, at Signaturen Nul paa Kortene ikke betyder, at Arten overhovedet ikke forekommer paa den paagældende Lokalitet, men derimod at dens Betydning, som Ukrudt betragtet, er lig Nul.

Materiale af denne Art har Interesse paa flere Maader. Det giver et anskueligt Billede af hvilke Ukrudtsplanter, der er mest

fremtrædende og dermed ogsaa Oplysninger om, hvilke Bekæmpelsesforanstaltninger, der særligt bør lægges Vægt paa i Landets forskellige Egne. Oplysninger om Forekomsten af visse særlig ondartede Ukrudtsplanter, hvis videre Udbredelse man frygter, har ligeledes stor Betydning. Eksempel herpaa er f. Eks. Flyve-Havre. Materialet kan endvidere give Oplysninger om Ukrudtsplanternes Forhold overfor Jordtypen o.s.v.

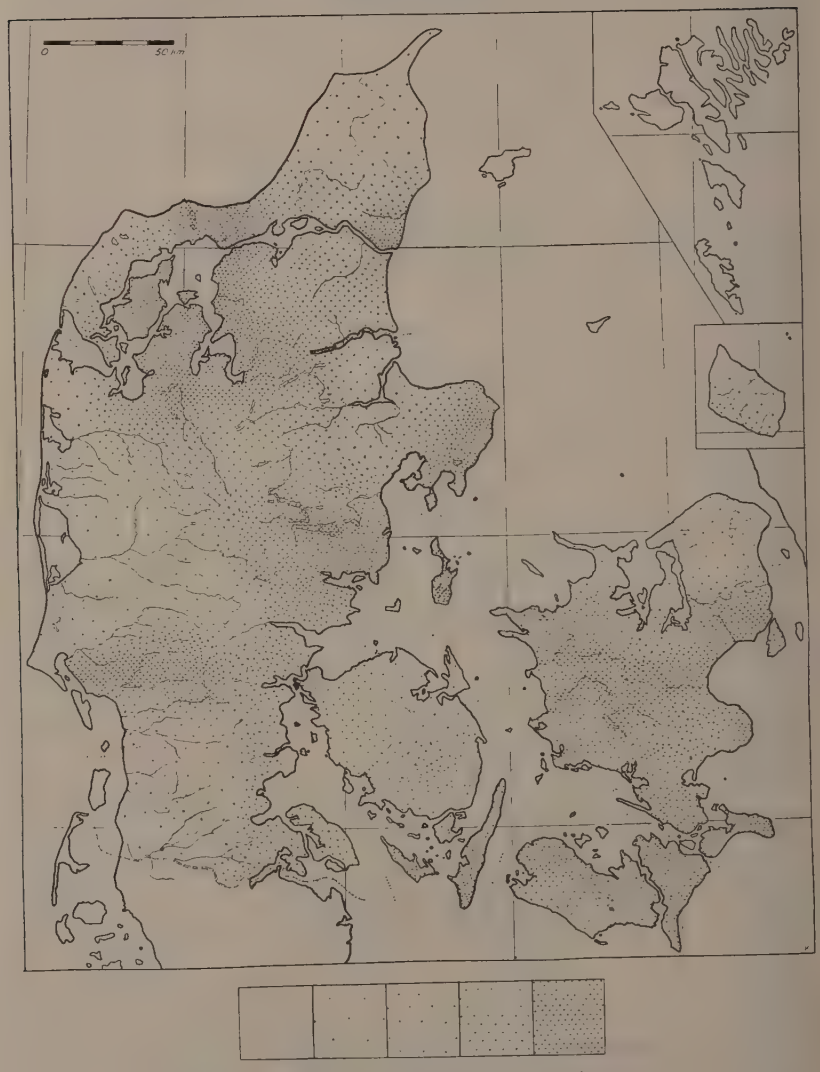
Trods de Vanskeligheder, der er forbunden med at foretage en saadan Bedømmelse er der vist Opgaven stor Interesse. Der er modtaget Indberetninger fra ialt 120 Medarbejdere, nemlig følgende: *H. Agergaard*, Askov, Vejen; *Alb. Albertsen*, V. Hjermitslev; *Andreas Toft Andersen*, Vinderup; *H. P. Andersen*, Rudkøbing; *H. Toftegaard Andersen*, Kolding; *Aage Buchreitz*, Ribe; *Chr. M. Bundgaard*, Ringsted; *Ejvind Bøgh*, Nykøbing F.; *Chr. Christensen*, Holbæk; *H. Gyde Christensen*, Fjerritslev; *Helge Clausen*, Jyderup; *Gunnar Danø*, Struer; *A. Diemer*, Gram; *P. M. Dreisler*, Ebberup; *N. A. Drewsen*, Tørsbøl; *J. Fastrup*, Asmildkloster Landbrugsskole; *Georg Foldager*, Frederikshavn; *H. N. Frandsen*, Øtoftegaard, Taastrup; *M. Greve*, Lindenborg, Roskilde; *P. Grøntved*, Næstved; *H. H. Holme Hansen*, Sakskøbing; *J. Georg Hansen*, Galten; *Jens P. Hansen*, Bramminge; *N. E. Hansen*, Nyborg; *N. Engvang Hansen*, Allingaabro; *H. Mose Hansen*, Odense; *Kr. Hougaard*, Hurup; *Jens J. Jakobsen*, Grindsted; *Engelhardt Jensen*, Erslev; *Harald Jensen*, Malling; *Harald Jensen*, Asnæs; *H. E. Jensen*, Hillerød; *Ingemann Jensen*, Frederikssund; *J. Jeppesen Jensen*, Odense; *L. P. Jensen*, Ørbæk; *P. Tovborg Jensen*, Skive; *Sv. R. Jensen*, Haslev; *V. Johnsen*, Skærbæk; *Th. Jørgensen*, Gislev; *Kr. Jørgensen*, Hadsund; *Stanley Jørgensen*, Høng; *J. Kiilerich*, Glostrup; *Th. Kjær*, Trustrup; *Axel Dam Kofoed*, Brørup; *Jens A. Kofoed*, Vig; *K. P. Korsholm*, Hillerød; *Edv. Kristensen*, Herning; *S. A. Ladefoged*, Aars; *Arne Larsen-Ledet*, Grenaa; *Jørgen Larsen-Ledet*, Dybvad; *Asger Larsen*, Aarslev; *O. Møller Larsen*, Sorø; *S. K. Larsen*, Tørring; *P. Laursen*, Faaborg; *J. Lindegaard*, Korinth; *Viggo Lund*, „Sophiehøj", Rødby; *Aage Madsen*, Store Hedinge; *N. Mariegaard*, Haarby; *A. Mortensen*, Gram; *Jens E. Mølgaard*, Toftlund; *Aksel Nielsen*, Horsens; *Hans Nielsen*, Bornholm; *Ejner M. Nielsen*, Horsens; *Frederik Nielsen*, Haderslev; *H. Baltzer Nielsen*, Hjørring; *Chr. Nielsen*, Vester Sottrup; *H. P.*

Nielsen, Ulstrup; *K. M. Nielsen*, Roskilde; *Martin Nielsen*, Vejle; *M. Nielsen*, Jerslev; *Niels Jørgen Nielsen*, Hammerum; *Olaf Nielsen*, Brønderslev; *Sv. Worm Nielsen*, Odder; *Georg Nissen*, Bylderup-Bov; *Mathias Nissen*, Graasten; *P. Norup*, Vodskov; *L. Nørgaard*, Bredebro; *Harald Olesen*, Sindal; *Johs. Olesen*, Skanderborg; *Martin Olsen*, Slagelse; *A. Pedersen*, Varde; *Aksel Pedersen*, Svendborg; *Chr. Pedersen*, Brædstrup; *F. Bek Pedersen*, Hobro; *J. M. Pedersen*, Hammershøj; *Jørgen M. Pedersen*, Aabyhøj; *Sigvard Pedersen*, Viborg; *Svend Aage Pedersen*, Stege; *Svend Højer Petersen*, Ulstrup; *Aksel Ploug-Jørgensen*, Faarevejle; *Magnus Poulsen*, Nørre Nebel; *Arnold K. Rasmussen*, Skrobelev; *P.Bruun Rasmussen*, Odense; *S. A. Rasmussen*, Mariager; *Kr. Refstrup*, Bonnet; *Jakob Rindom*, Ærøskøbing; *Poul Roswald*, Gilleleje; *Alb. Simonsen*, Karise; *Statens Forsøgsstation, Blangstedgaard*, Odense (N. Dullum); *Statens Forsøgsstation, Hornum;* Statens Forsøgsstation, Studsgaard *(K. G. Petersen);* Statens Forsøgsstation, Tylstrup *(Sv. Svendsen);* Statens Forsøgsstation, Tystofte *(Jacob Wested); Statens Forsøgsstation, Virumgaard;* Statens Marksforsøg Højer *(Viggo Nielsen);* Statens Marskforsøg, Ribe *(Tind-Christensen); N. Chr. Stentoft*, Vejle; *N. Svaneborg*, Vunst; *J. J. Søndergaard*, Silkeborg; *Aksel Sørensen*, Børkop; *Frode Sørensen*, Lyngby; *Rs. Sørensen*, Fjerritslev; *Sv. E. Sørensen*, Maribo; *Jens Tarp*, Aalestrup; *Ole Thøgersen*, Karise; *J. Vang*, Ejby; *Erland Vestergaard*, Søllested; *P. Riis Vestergaard*, Samsø; *H. Wraa-Jensen*, Skelskør; *W. Østergaard*, Hadsten.

Ved Statens Ukrudtsforsøg benytter man Lejligheden til at udtrykke sin erkendtligste Tak for Medarbejdernes Interesse og Indsats. Assistenterne, cand. mag. *Lennart Edelberg*, Havebrugskandidat *Anne Hammarlund* og Landbrugskandidat *Søren Thorup* har medvirket ved Materialets Bearbejdning og Tegning af Kortene.

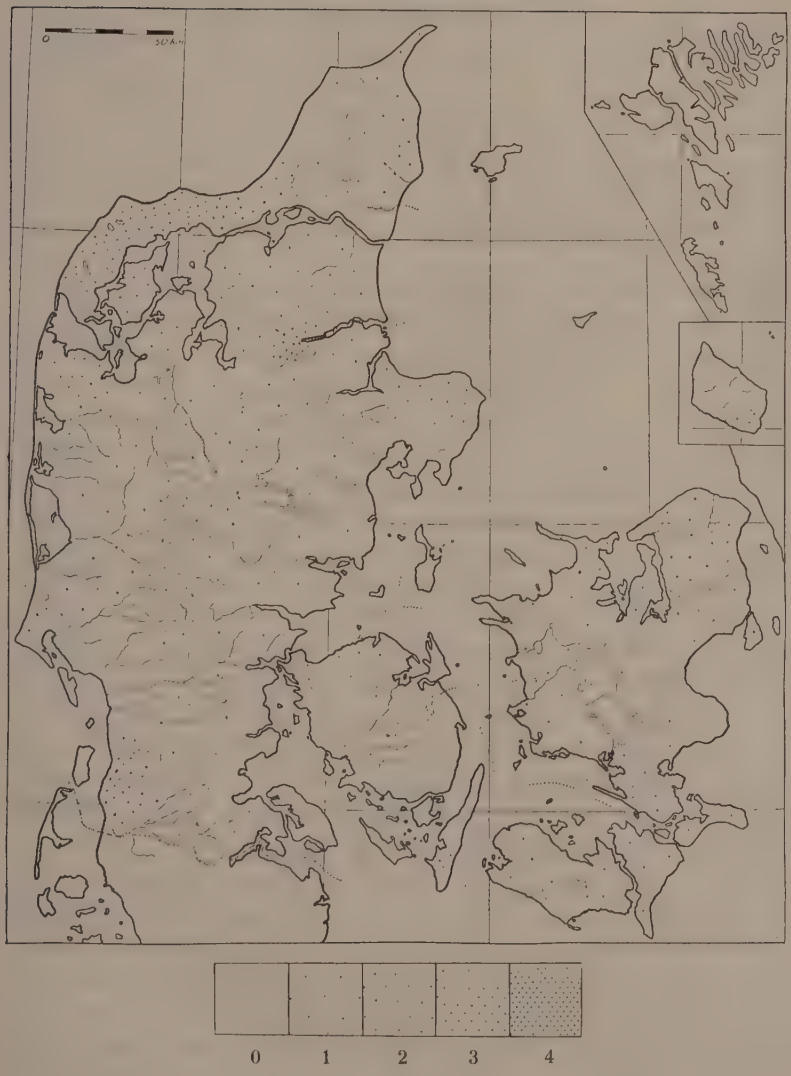
Ager-Sennep *(Sinapis arvensis)* er, som det fremgaar af Kort 1, en over store Dele af Landet meget generende Ukrudtsplante. Paa Sjælland er den karakteriseret ved „udbredte stærke Forekomster" undtagen: Nordsjælland, Hornsherred og Odsherred. Denne Betegnelse dækker ogsaa dens Forekomst paa Møen, Falster, en stor Del af Lolland, Langeland, samt Øst- og Vestfyn, Taasinge og Ærø. I Jylland optræder den i ret store Mængder langs Østkysten især i Egnene omkring Vejle, Horsens og Aarhus.

Ager-Sennep
(Sinapis arvensis).



Kort 1.

Ager-Kaal
(Brassica campestris)



Kort 2.

Kiddike
(Raphanus raphanistrum)

Kort 3.

Endvidere i Limfjordsegnen, særlig i Salling og paa Mors, paa et Omraade i Thy og et i det sydvestlige Jylland.

Som det fremgaar af Kortet, forekommer Ager-Sennep mest generende paa Lerjorder, medens den i mindre Omfang optræder paa de helt lette Jorder.

Ager-Kaal *(Brassica campestris)*, Kort 2, er særlig fremtrædende paa Vestfyn, i Egnene omkring Mariager Fjord og i de nordvestlige Limfjordsegne. Over store Dele af Landet og særlig paa Øerne er dens Forekomst og Betydning som Ukrudtsplante karakteriseret med Nul.

Ager-Kaal er saaledes en Ukrudtsplante, der kun lokalt spiller en Rolle. Landøkonomisk set betyder den langt mindre end Ager-Sennep. Den krydser med Kaalroe og Turnips, hvorfor dens Forekomst i Frøavlsegne kan være meget generende.

Kiddike *(Raphanus raphanistrum)*, Kort 3, forekommer over næsten hele Landet. Kun fra Als og Sundeved samt paa Hindsholm paa Nordøstfyn er dens Betydning karakteriseret ved Nul. Over store Dele af Landet har den imidlertid faaet Betegnelsen »spredte svage Forekomster«. Lokalt optræder den dog i store Mængder. Saaledes meldes der om »udbredte stærke Forekomster« i et stort Omraade i det sydlige Jylland, i Egnen omkring Mariager Fjord, paa Nord- og Sydfyn og paa et begrænset Omraade i Odsherred paa Sjælland. Ogsaa i Nord- og Sydsjælland, i Midtjylland samt flere Steder i Nordjylland optræder Kiddike meget generende. Hvor Kiddike optræder i store Mængder, er det et sikkert Tegn paa Kalktrang. Den er nu trængt stærkt tilbage paa Grund af Mergel- eller Kalktilførsel til kalktrængende Arealer.

Pileurt. *(Polygonum spp.)*, Kort 4. Der er i Spørgeskemaerne ikke skelnet mellem Blegbladet og Ferskenbladet Pileurt, idet de to Arters Betydning som Ukrudt, hvor de forekommer, sikkert falder meget nær sammen.

Som det fremgaar af Kortet er Pileurt en udbredt og meget ondartet Ukrudtsplante i store Dele af Jylland. Dette gælder saaledes Vendsyssel, i Himmerland, Vest- og Midtjylland samt i den sydvestlige Del af Sydjylland. Pileurt er mindre fremtrædende i Østjylland og paa Øerne. Fra et Omraade paa Sydøstfyn, omkring Odense Fjord, og paa Sjælland, omkring Lammefjorden i Odsherred samt paa et ret stort Omraade i Sydsjælland meldes der

Blegbladet og Ferskenbladet Pileurt
(Polygonum tomentosum og P. persicaria)

Kort 4.

Hvidmelet Gaasefod
(Chenopodium album)

Kort 5.

dog om udbredte stærke Forekomster. Dette gælder ogsaa for den udtørrede Rødbyfjord paa Lolland.

Pileurt hører til de vandlidende Jorders og Overgangsjordernes mest generende Ukrudtsplante. Dræning af vandlidende Jord hæmmer den stærkt, men der er ingen Tvivl om, at Pileurt spiller en saa stor landøkonomisk Rolle, at der bør sættes meget ind for at bekæmpe den direkte, bl. a. bør en Række Kemikaliers Virkning prøves overfor den.

Gaasefod *(Chenopodium sp.)*, Kort 5, var i 1947 mere fremtrædende i Afgrøderne end sædvanlig. Den sætter stor Pris paa Varme og klarer sig godt under smaa Nedbørsforhold. Kortet viser, at den hører til Landets mest besværlige Frøukrudtsplanter. Over det meste af Sjælland, Samsø og Møen er den en udbredt og generende Ukrudtsplante. Paa Fyn er den fremtrædende paa forskellige Lokaliteter, hvoraf de største Omraader findes paa Vest- og Nordfyn. Fra Jylland meldes om udbredte stærke Forekomster fra Vendsyssel samt fra store Landomraader i Øst- og Midtjylland.

Dens Forekomst er ikke strengt afhængig af Jordtypen, maaske er den ikke saa hyppig ondartet paa de helt lette og paa de helt stive Jorder som paa de mellemliggende Jordtyper, særlig paa muldrige Jorder kan den blive meget besværlig. Den er robust og kræver megen Plads. Det er derfor en tabbringende Ukrudtsplante, hvor den forekommer i store Mængder.

Kornblomst *(Centaurea cyanus)*, Kort 6, har ikke saa stor landøkonomisk Betydning som mange andre Frøukrudtsplanter. Den optræder imidlertid i større eller mindre Omfang over hele Landet, og lokalt kan den være meget generende. Som det fremgaar af Kortet optræder Kornblomst i størst Mængde i Nord- og Sydsjælland, paa Nordfyn, i Vendsyssel, paa Djursland og i den midterste Del af Sydsjælland.

Kornblomst optræder paa alle Slags Jorder. Den vokser dog helst paa lettere Jordtyper, Sandmuld og let Lermuld. Det er en af Vintersædmarkernes værste Ukrudtsplanter. Den optræder ogsaa i andre Afgrøder som Vaarsæd, 1-Aars Græsmark, Kartofler, Roer m. fl.

Korn-Valmue *(Papaver rhoeas)*, Kort 7, optræder ejendommelig pletvis og dens Forekomst er vanskelig at forudsige. Værst optræder den paa Øerne f. Eks. i den midterste og den sydvestlige

Kornblomst
(Centaurea cyanus)

Kort 6.

Korn-Valmue
(Papaver rhoeas)

Kort 7.

Del af Sjælland og paa Fyn ved Nyborg. I store Dele af Landet, maaske særlig i Jylland, er den uden Betydning som Ukrudt. Hvor den optræder, er den værst i Vintersædmarkerne. Gennemgaaende synes den i Modsætning til Kornblomst at foretrække ret svær Jord som Vokseplads. Særlig ondartet synes den at optræde, hvor Undergrunden f. Eks. Kridtlagene gaar nær op til Overfladen.

Kruset Skræppe *(Rumex crispus)*, Kort 8, forekommer særlig udbredt paa Sjælland, Møen og Vestfyn; i Jylland paa Østkysten og Mors samt paa et Omraade i Sønderjylland.

Flere Forfattere angiver, at Kruset Skræppe optræder paa alle Slags Jorder fra let Sandjord til svær Lerjord. Her i Landet har Kruset Skræppe afgjort den største Betydning paa den gode Lermuld. Dette staar sikkert i Forbindelse med, at Frøavlen navnlig finder Sted paa disse Jorder. Særlig generende er Skræppe i Kløver- og Græsfrømarkerne, og der maa gøres en stor Indsats for at hindre dens Spredning med Frø af Græsmarksplanterne.

Flyve-Havre *(Avena fatua)*, Kort 9. Landøkonomisk spiller Flyve-Havre ikke saa stor Rolle som mange andre Ukrudtsarter. Som ondartet Ukrudt forekommer den kun paa begrænsede Omraader, ganske særlig paa Vestlolland og Langeland. Hvor den optræder i store Mængder, betyder det store Tab for Kornavlen. Paa Vestlolland haves Eksempler paa, at den i Bygmarker kan nedsætte Udbyttet til Halvdelen. Det er derfor en Ukrudtsplante, hvis Forekomst i Landets forskellige Egne skal følges med Opmærksomhed. De lokale Udbredelsesomraader er, som det fremgaar af Kortet, spredt over hele Landet.

Nærværende Kort har sikkert ikke mindst Værdi derved, at de paa en overskuelig Maade kan vise, hvorledes Landøkonomer bedømmer saadanne ret sjældne, men iøvrigt ondartede Ukrudtsplanters Udbredelse her i Landet.

Flyve-Havre holder haardnakket Stand, hvor den først har vundet Indpas, et Forhold, der staar i Forbindelse med at langt den største Del af Frøene afkastes paa Markerne inden Høst, og at Frøene er i Stand til at bevare Spireevnen i Jorden igennem flere Aar.

Ager-Tidsel *(Cirsium arvense)*, Kort 10, er særligt udbredt paa Øerne og paa de gode Jorder i Jylland. Over store Dele af Sjælland, det gælder Hornsherred, samt hele Midt- og Sydsjælland

Kruset Skræppe
(Rumex crispus)

Kort 8.

Flyve-Havre
(Avena fatua)

Kort 9.

Ager-Tidsel
(Cirsium arvense)

Kort 10.

er dens Forekomst karakteriseret ved »udbredte stærke Forekomster«. Denne Betegnelse gælder ogsaa for Møen, Lolland-Falster, Øst- og Vestfyn samt Østjylland, Mors og det sydlige Jylland.

Det fremgaar tydeligt af Kortet, at Ager-Tidsel foretrækker den gode Jord, særlig Pris sætter den paa velbehandlet gødningskraftig Lermuld, men den optræder dog som meget besværlig Ukrudtsplante fra stiv Lerjord til god Sandmuld. Den er derimod sjælden paa Mosejorder, og den spiller ikke ret stor Rolle paa tørre magre Sandjorder. De sidstnævnte Jordtyper kan ikke tilfredsstille Ager-Tidslens Krav til Voksepladsen.

Ager-Svinemælk *(Sonchus arvensis)* er ifølge Kort 11 en meget skadelig Ukrudtsplante over store Landomraader. Fra mange Egne er dens Udbredelse og Betydning karakteriseret ved »udbredte svage« eller endog »udbredte stærke Forekomster«. Den er ikke saa nær knyttet til Lerjordene som Ager-Tidsel, men den ynder dog heller ikke de helt lette og tørre Sandjorder. Værst bliver den paa gødningsfattig og forsømt Jord.

Almindelig Kvik *(Agropyrum repens)*, Kort 12, optræder i et saadant Omfang her i Landet, at den maa betegnes som en af de mest besværlige og tabbringende Ukrudtsplanter. Særlig ondartet forekommer den paa lettere Jord, f. Eks. i Himmerland og i store Dele af Vest-, Midt- og Sydjylland. Ogsaa paa Øerne meldes der om »udbredte, stærke Forekomster«. Dette gælder Nordfyn, Nord- og Sydsjælland samt i den udtørrede Rødbyfjord paa Lolland.

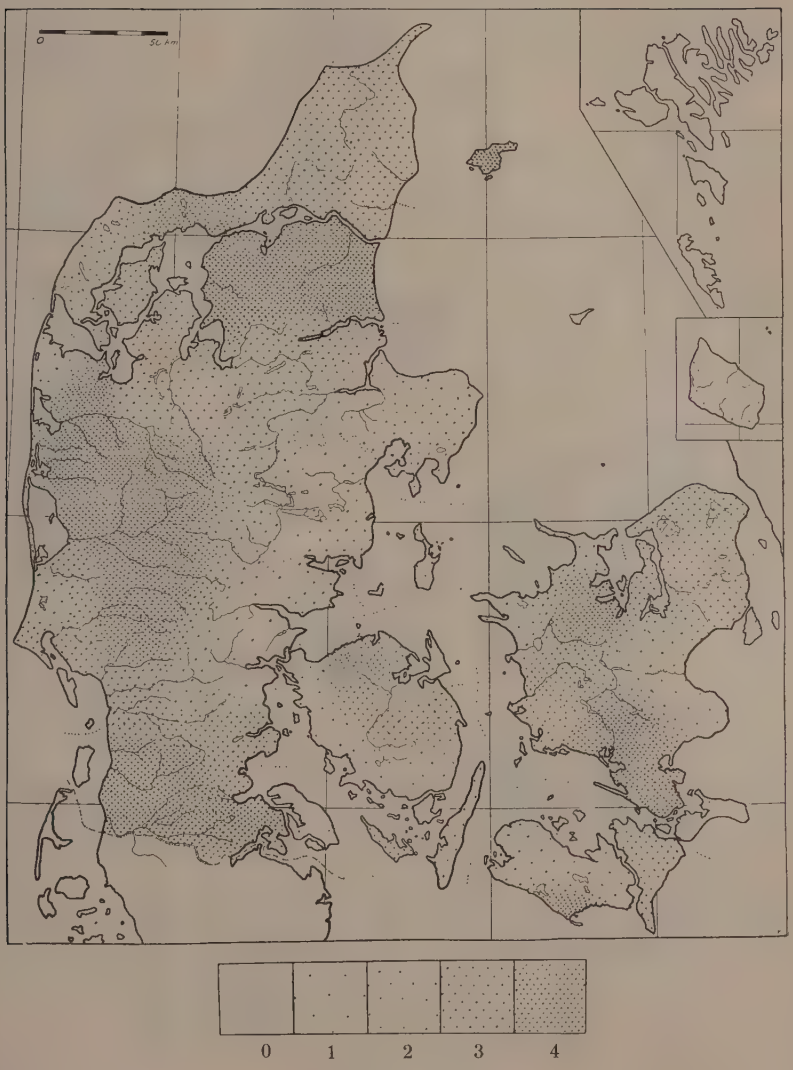
Ligesom Ager-Tidsel er en af Lerjordernes, saaledes er Alm. Kvik de lette Jorders mest ondartede Ukrudtsplanter. En Sammenligning mellem Kort 10 og 12 giver et tydeligt Indtryk af de to Arters Forhold overfor Jordtypen. Men medens Ager-Tidsel sjældent bliver besværlig paa den helt lette Jord, trives Kvik udmærket paa svær Lerjord. Dens Udbredelsesevne er dog mindre, og den er lettere at bekæmpe paa Lerjord (hvis denne er velafvandet!) end paa Sandjorderne.

Følfod *(Tussilago farfarus)*, Kort 13, er spredt forekommende over hele Landet. Den er gennemgaaende ikke nær saa generende som de tre forannævnte Arter. Lokalt kan den dog være yderst besværlig. Talrigst forekommer den paa et Omraade i Thy samt i Vendsyssel ved Limfjordens Munding. Endvidere paa den sydlige Del af Djursland og i Sammenhæng hermed i et Omraade

Ager-Svinemælk
(Sonchus arvensis)

Kort 11.

Alm. Kvik
(Agropyrum repens)



Kort 12.

Følfod
(Tussilago farfarus)

Kort 13.

Jordbundskort
Soil Chart of Denmark

Kort 14.

mod Syd langs Jyllands Østkyst og i den sydvestlige Del af Sydjylland. Ogsaa paa Øerne kan den lokalt spille en ret stor Rolle. Følfod er meget vanskelig at bekæmpe, hvis Jorden er vandlidende. Den er Karakterplante for vandsyg og for kalkrig Jordbund.

Der har tidligere været indhentet Oplysninger om Ukrudtsplanternes Optræden og Betydning her i Landet. Paa Foranledning af »Foreningen til Kulturplanternes Forbedring« blev der saaledes i 1892 udsendt Spørgeskemaer til »en større Kreds« af Landmænd.

Skemaerne indeholdt forskellige Spørgsmaal Planteavlen vedrørende og herunder ogsaa forskellige Spørgsmaal om Ukrudtet. Forespørgslerne blev under *E. Rostrup* og *K. Hansens* Ledelse fortsat indtil 1912. I Reglen blev der i Skemaet forespurgt om, hvilke Ukrudtsplanter, der var mest fremtrædende i det paagældende Aar, endvidere hvilke Arter der var særlig fremtrædende i forskellige Afgrøder, hvilke Arter der var i Aftagende og hvilke i Tiltagende. Spørgsmaalene varierede en Del fra Aar til Aar.

Paa Grundlag af de indkomne Besvarelser fra 1892 og 1893 har K. Hansen udarbejdet et Skema, der er optrykt i Tidsskrift for Planteavl Bd. 1, 1895, Side 211—19. Desuden omtaler E. Rostrup Hovedresultaterne i sine Oversigter hvert Aar indtil 1912. Disse findes i Tidsskrift for Planteavl Bd. 1, 1895, Side 150—59, Bd. 2, 1896, Side 62—71, Bd. 3, 1896, Side 142—50, Bd. 4, 1898, Side 102—04, Bd. 5, 1899, Side 135—37, Bd. 6, 1900, Side 51—56, Bd. 7, 1901, Side 27—32, Bd. 8, 1902, Side 124—28, Bd. 9, 1902, Side 130—34, Bd. 10, 1903, Side 373—79, Bd. 11, 1904, Side 415—21 og Bd. 12, 1905, Side 372—76.

Summary.

At Statens Ukrudtsforsøg (The Danish Institute of Weed Research) informations have been collected concerning the occurrence and importance of some very pernicious weeds in Denmark.

The estimate took place as per the following scale:

0 = none
1 = scattered, slight occurrences
2 = few, severe —
3 = wide-spread, slight —
4 = » » severe —

On the maps 1—13 the informations about the occurence and importance of each species are stated, (as) the number of dots on the maps being in simple proportion to the informations of the scale.

The inquiries have been addressed to the agricultural advisers and to The Danish Experiment Stations. From the whole country in all 120 collaborators have sent informations to us about the weed plants.

Forsøg med natriumholdige Gødninger.

Ved **K. Dorph-Petersen** og **F. Steenbjerg.**

416. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Nærværende Beretning omhandler Forsøg, som paa forskellig Maade kan tjene til at belyse Spørgsmaalet om Natriums Betydning for Planternes Stofproduktion. En Del af Materialet har været offentliggjort før, og omtales derfor kort, medens der for Forsøgene paa Forsøgsstationerne 1941—43 og Karforsøgene paa Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole 1942—44, som ikke tidligere er offentliggjort, gives en detailleret Fremstilling.

Beretningen er udarbejdet af Assistent *K. Dorph-Petersen*, Askov og Professor *F. Steenbjerg*, København.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende Afsnit: Side

1. Lokale Forsøg med Kogsalt til Bederoer 1914—18 486
2. Forsøg med Kogsalt og Kaligødninger paa Forsøgsstationerne 1915—16 488
3. Forsøg med Chilesalpeter og Kalksalpeter 490
4. Lokale Forsøg med Chilesalpeter og Kalksalpeter + Kogsalt .. 492
5. Forsøg med Chilesalpeter, Kalksalpeter og Kogsalt paa Forsøgsstationerne 1941—43 495
6. Karforsøg med Chilesalpeter, Kalksalpeter, Kaligødning og Kogsalt 1942 499
7. Karforsøg med Natrium og Kalium 1943 og 1944 500
8. Natriumvirkning i andre Afgrøder end Bederoer 509
9. Sammendrag 512

Summary 515

Anvendelse af Kogsalt — Natriumklorid — som Kunstgødning har været kendt helt tilbage i Oldtiden, og fra det 15. Aarhundrede er Kogsalt hyppigt anvendt som Gødning bl.a. i England. Nu til Dags anvendes Kogsalt som Gødning i ret stor Udstrækning i enkelte Egne af U.S.A., saaledes i Michigan.

Undersøgelse af Kogsaltets Virkning var en af de første Opgaver, der blev behandlet i Markforsøg, idet der allerede i 1845—46 er udført Markforsøg med Kogsalt. (Refereret af *G. Blanck* (1)[1]). Markforsøgene bekræftede den praktiske Erfaring, at Kogsalt virkede fremmende paa Planternes Vækst. Det gav Anledning til en Del Strid indenfor den tyske Landbrugsvidenskab, da Plantefysiologerne bl.a. *Knop* gennem Vandkulturforsøg fastslog, at hverken Natrium eller Klorid var uundværlige Stoffer for Planterne. Flere af de tyske Landbrugsautoriteter bl.a. *Liebig* indtog — paa Grundlag af Markforsøg — det Standpunkt, at Natrium var nødvendigt for Planterne. Senere drejede Stridsspørgsmaalet sig nærmest om, hvorvidt Natrium helt eller delvis kunde erstatte Kalium i Planterne. Dette Spørgsmaal er blevet behandlet grundigt af *H. Hellriegel* og *H. Willfarth* (2) gennem omfattende Karforsøg, ligesom flere andre Forskere har undersøgt Spørgsmaalet.

Senere er Kogsalts og andre Natriumforbindelsers Gødningsvirkning behandlet i talrige Arbejder, saaledes at der nu findes en meget righoldig Litteratur om dette Spørgsmaal. I 138. Beretning giver *H. R. Christensen* (3) en Oversigt over den daværende Litteratur, og *G. Blanck* (1) har udarbejdet en fyldig Redegørelse for de tyske Forsøg og disses Fortolkning. *L. G. Willis* (4) refererer mange Arbejder om Natrium med særligt Henblik paa Giftvirkningen i Tilknytning til »alkali soil« Problemerne.

Det er vanskeligt at faa et klart Billede af Natriumspørgsmaalet ved Hjælp af den foreliggende Litteratur. Dette skyldes dels, at det drejer sig om meget forskelligartede Forsøg og Undersøgelser, dels at mange af Forsøgene er gennemført med en utilfredsstillende Forsøgsteknik. I nærværende Beretning er der lagt Vægt paa at referere Forsøg og Undersøgelser, der maa anses for at være udført med en tilfredsstillende Teknik.

Her i Landet begyndte Landboforeningernes Forsøg med Kogsalt i 1914, og i de følgende Aar udførtes mange saadanne Forsøg. Endvidere gennemførtes der Forsøg med Kaligødninger og Kogsalt paa Forsøgsstationerne i 1915—16; men efter Krigsafslutningen i 1918 ebbede Interessen for disse Forsøg ud. Først i 1934—37 udførte de sjællandske Landboforeninger en Forsøgsrække med Kogsalt og Natriumsulfat for om muligt at finde et Middel mod de saakaldte »gule Blade« i Bederoer.

[1]) Tallene i Parentes henviser til Litteraturfortegnelsen S. 518.

Under den anden Verdenskrig, hvor Importen af Chilesalpeter blev standset, blussede Interessen for Gødskning med Kogsalt op igen, og under Ledelse af Landboforeningernes Kvælstofudvalg udførtes der en Serie Forsøg i Bederoer for at undersøge, om Chilesalpeter kunde erstattes af Kalksalpeter + Kogsalt. Samme Spørgsmaal blev undersøgt i Forsøg paa Forsøgsstationerne i 1941—43 og i et Karforsøg ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole i 1942. Endelig er Forholdet mellem Natriums og Kaliums Virkning undersøgt i Karforsøg 1943—44.

Selv om der fra Tid til anden er brugt noget Kogsalt som Kunstgødning til Bederoer, har dette saa ringe Betydning i Forhold til Anvendelsen af de almindelige Kunstgødninger, at der ikke er nogen Grund til at udføre et omfattende Forsøgsarbejde med Kogsalt. Af langt større Betydning er de Natriummængder, der aarligt indføres i Chilesalpeter (26—27 pCt. Na) og i alm. 40 pCt. Kaligødning (6—14 pCt. Na). Her er Tale om saa store Natriummængder, at deres Betydning for Landbruget har Interesse.

Siden Saltfundene i Jylland i 1946 har Spørgsmaalet om Gødskning med Natrium (og Klorid) faaet et helt nyt Perspektiv i dansk Landbrug og dansk Økonomi, idet der nu kan blive Tale om Anvendelse af et indenlandsk — og muligvis meget billigt — Produkt. Det er med disse Forhold for Øje, at der i det følgende gives en ret udførlig Omtale af Forsøg med Natrium, idet Forfatterne har ønsket at samle de værdifulde Oplysninger under eet og paa Grundlag heraf at give en Vurdering af Problemerne, saavel teoretiske som praktiske.

1. Lokale Forsøg med Kogsalt til Bederoer 1914—18.

Under den første Verdenskrig 1914—18 blev der af Landboforeningernes Forsøgsvirksomhed udført ca. 400 Forsøg med Kogsalt hovedsagelig med Runkelroer. Enkelte Forsøg af denne Art blev allerede udført i 1911, men først i 1914—17 blev der — paa Grund af Krigen og maaske ogsaa paa Grund af svenske Forsøgsresultater — stor Interesse for disse Forsøg. Interessen kulminerede i 1915, hvor der udførtes 148 Forsøg. Dette Forsøgsarbejde er dog meget uensartet; det omfatter dels specielle Kogsaltforsøg, dels Forsøg med enkelte Forsøgsled med Kogsalt i de da anvendte

Trappeplaner med Kvælstof-, Fosforsyre- og Kaligødning. Dertil kommer, at der kun er gennemført Tørstofanalyser i en Del af disse Forsøg, hvilket nedsætter deres Værdi, da Kogsalttilførsel paavirker Roernes Tørstofindhold. Det er derfor meget vanskeligt at give en fuldstændig Oversigt over Forsøgsresultaterne.

I 121 Forsøg paa Sjælland og i Jylland var den gennemsnitlige Virkning af Kogsalt givet i Mængder paa 200—400 kg pr. ha. — i Gennemsnit 333 kg — følgende: (Forsøgsresultaterne er samlet fra Planteavlsberetningerne 1914—1918 (5 og 6)).

	Grundgødet	333 kg Kogsalt	Virkning af 333 kg Kogsalt
Roer, hkg pr. ha	581	633	+52
pCt. Tørstof i Roer	12.67	12.20	÷ 0.47
Tørstof, hkg pr. ha	73.6	77.2	+ 3.6

I 114 af de 121 Forsøg har Kogsalttilførsel givet et Merudbytte i Roer; men da Kogsalttilførsel samtidig har bevirket en Nedgang i Tørstofprocenten, har kun 93 Forsøg givet Merudbytte i Tørstof. Det gennemsnitlige Merudbytte for 333 kg Kogsalt er 3.6 hkg Tørstof, d.v.s. 1-1.5 hkg Tørstof pr. 100 kg Kogsalt.

I 32 Forsøg er der prøvet 2 Mængder Kogsalt — 200 og 400 kg pr. ha — med følgende Resultat. (Forsøgsleddet med 400 kg Kogsalt indgaar i ovenstaaende Opgørelse).

	Grundg.	200 kg Kogsalt	400 kg Kogsalt	Virkning af Kogsalt 200 kg	400 kg
Roer, hkg pr. ha	584	629	653	45	69
pCt. Tørstof	12.60	12.34	12.16	÷0.36	÷0.44
Tørstof, hkg pr. ha	73.6	77.0	79.4	3.4	5.8

Disse to Oversigter viser, at Kogsalt giver et ret stort Merudbytte i Roer, men samtidig sænkes Tørstofprocenten, og dette Forhold fortsætter med stigende Kogsaltmængde. Selvfølgelig er der i et saadant Forsøgsmateriale store Variationer, som skyldes Tilfældigheder eller Indvirkning af andre Vækstfaktorer. Paa Grund af de uensartede Forsøgsplaner er det ikke muligt at eftervise saadanne andre Faktorers Indflydelse paa Kogsaltets Virkning.

I 9 Forsøg udført i Jylland i 1915—16 kan der foretages en Sammenligning mellem Virkningen af Kogsalt paa Jord, der ikke har faaet Kaligødning, og Jord der er gødet med Kaligødning.

	Grundg.	230 kg Kalig.	210 kg Kogsalt	230 kg Kalig. + 210 kg Kogsalt
Roer, hkg pr. ha.....	541	567	591	589
pCt. Tørstof.....	12.39	12.03	11.76	11.66
Tørstof, hkg pr. ha....	66.5	68.2	69.5	68.7

Baade Kaligødning og Kogsalt giver Merudbytte af Roer og Tørstof. Uden Kaligødning giver Kogsalt 3.0 hkg Tørstof i Merudbytte, men med Kaligødning kun 0.5 hkg i Merudbytte. Man ser heraf, at Udslaget for Kogsalt for en stor Del er bestemt af den Mængde Kali, der staar til Raadighed for Planterne.

2. Forsøg med Kogsalt og Kaligødninger paa Forsøgsstationerne 1915—16.

I 1915—16 er der ved Statens Forsøgsstationer udført 12 Forsøg med Kogsalt, Kainit og 37 pCt. Kaligødning til Runkelroer, Kaalroer og Kartofler. Forsøgsresultaterne er tidligere offentliggjort i 138. Beretning (3), og der skal her gives et kort Uddrag af Resultaterne af Forsøgene med Runkelroer, medens Forsøgene med Kaalroer og Kartofler omtales senere.

Resultaterne af 5 Forsøg med Runkelroer, hvori der er gennemført Afgrødeanalyser, fremgaar af Tabel 1. Der er grundgødet med Superfosfat (400 kg pr. ha) og Kvælstofgødning (1000 kg Norgesalpeter eller tilsvarende Mængde Sv. Ammoniak). Af Kogsalt er der anvendt 702—742 kg pr. ha, af Kainit samme Vægtmængde. 37 pCt. Kaligødning er givet i en saadan Mængde (230—242 kg), at der blev givet samme Mængde K som i Kainit. I det sidste Forsøgsled er 37 pCt. Kaligødning suppleret med saa meget Kogsalt (328—444 kg), at baade K- og Na-Mængden bliver som i Kainit. Der er Merudbytte af Roer for alle de prøvede Gødninger; størst for Kogsalt og Kainit.

Tørstofindholdet falder ved Tilførsel af Kali- og Natriumgødninger, og det er umuligt at afgøre, om dette alene skyldes Forøgelsen i Roestørrelsen, eller der er en specifik Virkning, dog synes Kogsalt at give særlig lavt Tørstofindhold. De øvrige 7 Forsøg (uden Afgrødeanalyser eller med andre Gødningsmængder) giver et tilsvarende Billede — dog med en Del Variation fra Forsøg til Forsøg. Særlig bemærkelsesværdigt er det, at baade Kogsalt og Kaligød-

Tabel 1. Forsøg med Kogsalt og Kaligødninger 1915—16.
Gennemsnit af 5 Forsøg i Runkelroer.

	Grundg.	Kogsalt	Kainit	37 % Kaligødn.	Kogsalt + 37 % Kalig.
Tilførsel i Gødning, kg pr. ha					
Kalium, K	»	4	80	80	82
Natrium, Na	»	281	170	20	170
Klorid, Cl	»	400	315	107	325
Udbytte:					
Roer, hkg pr. ha	516	692	691	587	673
pCt. Tørstof	11.78	10.39	10.86	11.59	10.88
hkg Tørstof	60.8	71.9	75.1	68.0	73.2
hkg askefrit Tørstof	56.7	65.0	67.6	62.1	66.3
Afgrødens procentiske Indhold					
Kalium, K	1.84	2.01	2.71	2.59	2.50
Natrium, Na	0.94	1.36	1.77	1.22	1.94
Klorid, Cl	0.37	1.71	1.64	0.90	1.49
Aske	6.68	9.59	10.00	8.63	9.43
Afgrødens Indhold i kg pr. ha					
Kalium, K	112	145	204	176	183
Natrium, Na	57	134	133	83	142
Klorid, Cl	22	123	123	61	109
Aske	406	690	750	587	691

ninger giver meget store Udslag paa den gode, sandmuldede Jord ved Borris; men denne Jord har ogsaa i andre Forsøg vist stor Kalitrang.

Tilførsel af Kogsalt og Kaligødninger bevirker en Forøgelse af Roernes Askeindhold. Da dette større Askeindhold kun har ringe Foderværdi, maa man vurdere Gødningernes Virkning ud fra Merudbyttet af askefrit Tørstof.

I askefrit Tørstof var Merudbyttet:

726 kg Kogsalt	8.3 hkg
726 kg Kainit	10.9 »
238 kg Kaligødning	5.4 »
400 kg Kogsalt givet til Kalig.	4.2 »

Paa Grund af, at der er anvendt saa forskellige Mængder af Kogsalt og Kaligødning, er en Sammenligning vanskelig. Af Tabel 1 fremgaar det endvidere, at Tilførsel af Kogsalt har forøget Optagelsen af baade Natrium og Kalium. Men denne Forøgelse af Kali-

optagelsen — 33 kg K pr. ha — kan ikke alene forklare Virkningen af Kogsalt, idet Merudbyttet af Kogsalt er større end for Kaligødning, hvor der er en Meroptagelse paa 64 kg K. Der maa derfor være en direkte vækstfremmende Virkning af det fra Kogsalt optagne Natrium eller Klorid.

3. Forsøg med Chilesalpeter og Kalksalpeter.

Omfattende Forsøg til Sammenligning af forskellige Kvælstofgødninger, udført af Landboforeningernes og Statens Forsøgsvirksomhed, viser samstemmende, at til Runkelroer og Sukkerroer giver Chilesalpeter større Merudbytte end Kalksalpeter, medens disse Gødninger er omtrent ensvirkende til de øvrige prøvede Afgrøder. Som Eksempel paa disse Forsøgsresultater skal anføres Gennemsnitsresultaterne fra Forsøg udført ved Forsøgsstationerne i 1930—42. 374. Beretning (7).

	kg N i Gødning	Merudbytte i hkg pr. ha for Chiles.	Kalksalp.	Forholdstal for Kalksalpeters Værdi: Ch. = 100
Hvede, Kærne	60	14.4	14.1	97
Rug, »	40	9.9	10.3	105
Byg, »	30	9.5	9.3	97
Havre, »	30	8.3	8.5	104
Runkelroer, Tørstof . . .	60—80	21.5	17.9	75
Sukkerroer, » . . .	60—80	17.2	13.3	57
Kaalroer, » . . .	60—80	16.0	15.7	97
Kartofler, » . . .	60	15.6	14.7	89
Timothe, Hø	30	23.3	23.0	99

Paa 5 Forsøgssteder er Kvælstofoptagelsen undersøgt gennem Afgrødeanalyser; de viser, at i Runkelroer har Kvælstofoptagelsen været lidt større efter Gødskning med Chilesalpeter — 56.1 kg pr. ha — end efter Kalksalpeter — 52.3 kg. Denne lille Forskel i Optagelsen af Kvælstof kan ikke forklare den store Forskel i Gødningernes Virkning. Forskellen i Gødningernes Virkning maa tilskrives de forskellige Kationer, Na og Ca. Da der ikke kan være Tale om en Giftvirkning af Ca, og da Chilesalpeter og Kalksalpeter ifølge Jordbundsanalyser i Forsøgene paavirker Jordens Reaktion ens, maa man slutte, at det drejer sig om en vækstfremmende Virkning af Chilesalpeterets Natriumindhold. Det skal

her bemærkes, at der med 60 kg N i Chilesalpeter — ca. 400 kg pr. ha — gives omkring 100 kg Natrium eller samme Mængde Natrium, som der findes i 250 kg Kogsalt.

Man kan betragte disse Forsøg med Chilesalpeter og Kalksalpeter som Forsøg til Sammenligning mellem Na- og Ca-Ioner, og set fra dette Synspunkt viser de, at Natrium har en vækstfremmende Virkning paa Bederoer, men ikke paa de øvrige prøvede Afgrøder. Det maa hertil bemærkes, at disse Forsøg utvivlsomt er det bedste Materiale, der findes til at fastslaa Natriumvirkningen. Tallene hviler saaledes paa Gennemsnit af Forsøg paa 13 Forsøgssteder gennemført i 12 Aar med 5—8 Afgrøder paa hvert Sted hvert Aar. Ialt 903 enkelte Forsøg.

I ovennævnte Forsøg indgaar Runkelroer i Sædskiftet paa 10 Forsøgssteder, og det fremgaar af Merudbyttetallene i følgende Oversigt, at Forskellen mellem Chilesalpeters og Kalksalpeters Virkning varierer stærkt fra Forsøgssted til Forsøgssted; dette tyder paa, at Virkningen af Natrium = Forskellen mellem Chilesalpeter og Kalksalpeter er paavirket af andre Vækstfaktorer. Da Karforsøgene (S. 503) viser, at Natriumvirkningen er afhængig af den tilstedeværende Kalimængde, er Resultaterne af Markforsøgene sat i Relation til Jordens Kaliindhold maalt ved Kaliumtallet, T_K.

Oversigt over Natriumvirkning i Runkelroer paa 10 Forsøgssteder 1930—42, hkg Tørstof:

	Merudbytte for		Chiles. ÷	Jordens Kaliumtal, T_K	
	Chiles.	Kalksalp.	Kalksalp.	1930—31	1941—42
Borris	17.3	10.8	6.5	3.6	4.9
Lundby	30.4	24.2	6.2	3.4	5.2
Lyngby	28.2	22.4	5.8	3.2	9.5
Askov	24.7	19.2	5.5	2.9	5.6
Tystofte	16.4	11.6	4.8	4.0	4.6
Hornum	20.2	16.5	3.7	5.8	6.2
Stokkemarke	21.9	19.3	2.6	5.9	5.9
Rønhave	23.3	22.4	0.9	5.5	9.8
Blangsted	20.5	19.9	0.6	5.2	7.1
Aakirkeby	12.4	12.3	0.1	6.0	10.0
Gens.	21.5	17.9	3.6	4.6	6.9

Der er Tendens til, at stor Forskel mellem Chilesalpeter og Kalksalpeter forekommer paa Jorder, der ved Forsøgenes Begyndelse havde forholdsvis lavt Kaliumtal. I Løbet af Forsøgstiden,

1930—42, forøgedes T_K paa næsten alle Forsøgssteder, og samtidig formindskedes Forskellen i Udbyttet for Chilesalpeter og Kalksalpeter.

Dette tyder paa, at Natriumvirkningen er afhængig af Planternes Kaliforsyning, og at Natrium i Chilesalpeter kun giver et Merudbytte paa Jord, der mangler Kali.

I Tilslutning hertil kan nævnes, at *A. H. A. de Willingen* (8) i 16 Forsøg i Bederoer med Chilesalpeter, Kalksalpeter og Kaligødning finder, at Forskellen mellem Udbyttet af Chilesalpeter og Kalksalpeter aftager, naar Grundgødskningen med Kaligødning stiger.

Kaligødning, kg pr. ha	0	200	400	600	1200
Forskel mellem Chiles. og Kalksalp., Tørstof	15.4	18.2	17.0	11.7	10.6

4. Lokale Forsøg med Chilesalpeter og Kalksalpeter + Kogsalt.

Da man i Forsøg med Chilesalpeter og Kalksalpeter fik mindre Udbytte for Kalksalpeter end for Chilesalpeter, og da denne Udbytteforskel maatte tilskrives Chilesalpeters Natriumindhold, var det en nærliggende Tanke at forsøge, om man kunde erstatte Chilesalpeter til Bederoer med Kalksalpeter + Kogsalt. Dette Spørgsmaal er ogsaa undersøgt i flere Forsøgsrækker udført af Landboforeningerne. Under forrige Verdenskrig blev der gennemført spredte Forsøg af denne Art. Det største samlede Materiale, der omfatter 10 Forsøg i Runkelroer, findes i den fynske Planteavlsberetning 1918 (9). Disse Forsøg gav følgende Resultat:

	Udbytte og Merudbytte hkg pr. ha		
	Roer	Tørstof	pCt. Tørstof
Grundgødet	657	77.0	11.79
Chilesalpeter, 300 kg	117	13.0	11.70
Norgesalpeter, 369 kg	70	8.4	11.78
» + 205 kg Kogsalt	119	9.9	11.87

Der er givet lige meget Kvælstof i Chilesalpeter og Norgesalpeter, og 205 kg Kogsalt angives at indeholde samme Natriummængde som 300 kg Chilesalpeter.

Forsøgsresultaterne viser, at Norgesalpeter + Kogsalt giver lige saa stort Roeudbytte som Chilesalpeter, men mindre Tørstof-

udbytte. Da Forskellen mellem Chilesalpeter og Norgesalpeter + Kogsalt kun er Cl og Ca, og da den lille Mængde Calcium næppe kan spille nogen Rolle, maa Aarsagen til Forskellen i Tørstofudbyttet være Klorionen, der her synes at have negativ Virkning.

I 1934—37 har de sjællandske Landboforeninger (10) gennemført 40 Forsøg i Runkelroer for om muligt at finde et Middel mod »gule Blade« i Bederoer. Forsøgets Formaal blev ikke opnaaet; men Resultaterne er udmærkede til Belysning af Natriumspørgsmaalet. Forsøgets Hovedresultater var:

	Udbytte og Merudbytte i hkg pr. ha		pCt. Tørstof
	Roer	Tørstof i Roer	i Roer
a. Grundgødet	*733*	*85.8*	11.7
b. 600 kg Chilesalpeter	129	9.5	11.1
c. 600 kg Kalksalpeter	88	5.7	11.1
d. » + 400 kg Kogsalt	160	8.6	10.6
e. » + 660 kg Natriumsulfat	141	10.3	11.0

I Forsøgsled b — e er der givet noget nær samme Mængde Kvælstof, og i b, d og e samme Mængde Natrium, men med forskellige Anioner, Nitrat, Klorid og Sulfat. Der er en tydelig Forskel mellem Forsøgsled c og de tre Forsøgsled, der har faaet Natrium, d.v.s., der er Merudbytte for Natrium. I Roer giver Kogsalt det største Merudbytte af de natriumgødede Led, men da Tørstofprocenten her er meget lav, bliver Merudbyttet af Tørstof mindre end for Natrium i Chilesalpeter og Natriumsulfattilskud. Af de 40 Forsøg var Tørstofprocenten for Forsøgsled d, Kogsalttilskud, lavere end Led b = Chilesalpeter i 34 og højere i 6 Tilfælde. Sammenligning mellem d og e viste, at Tørstofprocenten i d var lavere eller lig med Tørstofindholdet i e i 33 Forsøg og højere i 7. Der er saaledes god Grund til at antage, at Klorionen bevirker en Nedgang i Tørstofprocenten i Runkelroer.

Forsøgene viser saaledes, at Natrium i Chilesalpeter, Kogsalt og Natriumsulfat virker vækstfremmende paa Bederoer, men at Virkningen af Sulfat og Klorid er forskellig.

I 1941—42 udførte de danske Landboforeninger under Ledelse af Kvælstofudvalget en Forsøgsrække med Chilesalpeter, Kalksalpeter og Kalksalpeter + Kogsalt (11). Forsøgenes Hovedresultater fremgaar af Tabel 2. Der er givet lige meget Kvælstof i

Tabel 2. Forsøg med Chilesalpeter, Kalksalpeter og Kogsalt udført af Landboforeningernes Kvælstofudvalg 1941—42.

	Grundgødet	48 kg N i Chiles.	48 kg N i Kalksalp.	48 kg N i Kalksalp. + 200 kg Kogsalt
19 *Forsøg i Fabriksroer.*				
Udbytte, hkg Roer pr. ha	372	389	381	396
Udbytte, hkg Top pr. ha	318	352	354	361
pCt. Tørstof i Roer	24.6	24.3	24.3	24.3
Udbytte, hkg Tørstof i Rod pr. ha	91.5	94.2	92.3	95.8
Merudbytte, hkg Tørstof i Rod pr. ha	»	2.7	0.8	4.3
Analyser af Roerne.				
pCt. Sukker	17.5	17.1	17.1	17.1
Renhedskvotient	90.2	89.7	89.7	89.3
pCt. Aske i Saft	0.35	0.37	0.36	0.41
18 *Forsøg i Sukkerroer til Foder.*				
Udbytte, hkg Roer pr. ha	458	474	466	483
Udbytte, hkg Top pr. ha	315	339	341	354
pCt. Tørstof i Roer	21.4	21.3	21.3	21.1
Udbytte, hkg Tørstof i Rod pr. ha	97.9	101.0	99.3	102.1
Merudbytte, hkg Tørstof i Rod pr. ha	»	3.1	1.4	4.2
7 *Forsøg i Fodersukkerroer.*				
Udbytte, hkg Roer pr. ha	496	558	527	581
Udbytte, hkg Top pr. ha	219	256	259	272
pCt. Tørstof i Roer	16.7	16.4	16.7	16.1
Udbytte, hkg Tørstof i Rod pr. ha	82.6	91.5	87.8	93.8
Merudbytte, hkg Tørstof i Rod pr. ha	»	8.9	5.2	11.2

Chilesalpeter og Kalksalpeter samt lige meget Natrium i Chilesalpeter — ca. 300 kg pr. ha — og Kogsalt, ca. 200 kg pr. ha. Forsøgene er i Regelen grundgødet med Staldgødning og ofte ogsaa med Ajle.

Som Helhed gælder det, at Udslagene for de prøvede Gødninger er meget smaa, hvilket skyldes, at der i Grundgødet er givet Gødning nok til Afgrøder paa 83—98 hkg Tørstof i Roer. Til Belysning af Natriumspørgsmaalet har disse Forsøg ikke megen Interesse; men de viser derimod, hvor lille Betaling man faar for at anvende Kvælstofgødning og Kogsalt i almindelige velgødede Roemarker.

I alle tre Roeformer har Chilesalpeter givet større Roeudbytte end Kalksalpeter, men Kalksalpeter + Kogsalt har givet størst Udbytte. I Fabrikssukkerroer er Tørstofprocenten ens i de tre kvælstofgødede Forsøgsled, medens der for Sukkerroer til Foder og

Fodersukkerroer er en Nedgang i Tørstofprocenten for Tilførsel af Kogsalt. Kalksalpeter + Kogsalt giver dog i alle tre Serier højest Tørstofudbytte. I Modsætning til de to foranstaaende Serier har Kogsalt + Kalksalpeter fuldtud kunnet erstatte Chilesalpeter. Men man maa igen understrege, at Merudbyttet selv for Chilesalpeter er lille. Naar man som her kun faar ringe Virkning af de prøvede Gødninger, kan man ikke gaa ud fra, at de ogsaa er ensvirkende under Forhold, hvor de giver stort Merudbytte.

Der er udført Bestemmelser af Sukker- og Askeindholdet samt Renhedskvotient (Sukkerindhold i Saften i pCt. af Tørstofindholdet i Saften) i Fabrikssukkerroerne. Sukkerprocenten følger meget nær Tørstofprocentens Bevægelser, og Renhedskvotienten er i Henhold til disse Forsøgsresultater næsten konstant. I Askeindholdet er der en lille Stigning for Chilesalpeter og Kogsalt.

J. G. Lill et al. (12) finder store Udslag for stigende Mængder Kogsalt til Sukkerroer i 2 Markforsøg, men ingen tydelig Ændring i Sukkerprocent eller Renhedskvotient. Det totale Askeindhold stiger med stigende Kogsaltmængde.

5. Forsøg med Chilesalpeter, Kalksalpeter og Kogsalt paa Forsøgsstationerne 1941—43.

Der foreligger Resultater af 15 Forsøg i Runkelroer og Fodersukkerroer udført paa let, lermuldet Jord ved Askov og Lyngby, paa Sandjord ved Jyndevad, Studsgaard og Hornum og paa Marskjord ved Ribe. Forsøgene er udført efter følgende Plan:

a. Grundgødet (400 kg Kaligødning + 400 kg Superfosfat pr. ha)
b. 30 kg N i Chilesalpeter — ca. 200 kg pr. ha
c. 60 kg » » ca. 400 » » »
d. 60 kg N i Kalksalpeter — ca. 400 kg pr. ha
e. 60 kg » + 400 kg Kogsalt
f. 60 kg N i Chilesalpeter + 400 kg Kogsalt.

Der er anvendt 6 Fællesparceller à 40—60 m^2 og afskaaret 1 m Værnebælte.

I Tabel 3 er alle de enkelte Udbyttetal opført, og i Tabel 4 er foretaget et Sammendrag af disse Tal.

I de 4 Forsøg i Runkelroer giver Kogsalt et lille Merudbytte i Rod, enten det gives til Kalksalpeter eller Chilesalpeter; med Kog-

Tabel 3. Forsøg med Chilesalpeter, Kalksalpeter og Kogsalt til Bederoer 1941—43.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Grund-gødet	30 kg N i Chile-salp.	60 kg N i Chile-salp.	60 kg N i Kalksalp.	60 kg N i Kalksalp. + 400 kg Kogsalt	60 kg N i Chiles. + 400 kg Kogsalt
Roer.						
Runkelroer.						
Lyngby 1941	779	835	931	928	970	941
» 1943	377	478	569	534	555	563
Askov 1942	373	457	548	534	552	532
» 1943	514	558	634	627	657	690
Gens.	511	582	671	656	684	682
Fodersukkerroer.						
Jyndevad 1941	221	269	297	290	299	295
» 1942	228	245	314	301	306	333
» 1943	460	502	537	503	518	553
Askov 1942	257	319	346	341	357	336
» 1943	322	387	423	427	426	455
Studsgaard 1941	308	352	385	365	404	412
» 1942	196	239	272	260	276	265
Hornum 1941	444	491	530	500	533	551
» 1942	313	367	412	400	407	408
» 1943	378	458	498	485	495	496
Ribe 1943	601	676	712	704	705	712
Gens.	339	391	430	416	430	438
Tørstof i Rod.						
Runkelroer.						
Lyngby 1941	108.6	113.3	121.1	121.1	122.9	119.7
» 1943	59.4	73.7	86.0	80.0	80.3	81.6
Askov 1942	58.2	70.7	80.6	79.5	78.6	76.6
» 1943	76.5	82.8	94.6	90.9	91.7	96.8
Gens.	75.7	85.1	95.6	92.9	93.4	93.7
Fodersukkerroer.						
Jyndevad 1941	56.5	68.6	75.3	72.5	74.5	73.2
» 1942	47.8	49.3	64.0	63.0	62.3	69.8
» 1943	97.7	102.6	107.0	101.3	104.8	108.7
Askov 1942	56.4	68.5	73.1	73.0	75.8	71.7
» 1943	74.1	89.7	97.8	98.1	98.6	105.4
Studsgaard 1941	73.2	84.7	92.0	84.9	95.5	98.6
» 1942	46.2	55.6	63.0	61.3	64.4	62.8
Hornum 1941	87.6	94.9	101.3	96.8	101.2	105.1
» 1942	62.0	72.7	81.5	78.4	80.5	80.9
» 1943	80.0	97.6	102.1	100.7	102.1	103.7
Ribe 1943	104.8	117.2	120.9	117.1	120.3	120.7
Gens.	71.5	81.9	88.9	86.1	89.1	91.0

(fortsættes)

Tabel 3 fortsat. Udbytte i hkg pr. ha.

	Grund-gødet	30 kg N i Chile-salp.	60 kg N i Chile-salp.	60 kg N i Kalk-salp.	60 kg N i Kalksalp. + 400 kg Kogsalt	60 kg N i Chiles. + 400 kg Kogsalt
Top.						
Runkelroer.						
Lyngby 1941.....	222	239	283	295	298	286
» 1943.....	121	152	189	194	178	182
Askov 1942.....	150	177	223	211	233	226
» 1943.....	153	150	173	179	178	185
Gens...	162	180	217	220	222	220
Fodersukkerroer.						
Jyndevad 1941.....	80	110	153	139	145	149
» 1942.....	128	137	208	230	239	270
» 1943.....	147	174	210	211	216	229
Askov 1942.....	157	224	285	274	296	280
» 1943.....	106	129	165	167	161	171
Studsgaard 1941...	84	111	152	143	160	154
» 1942...	95	121	136	152	153	139
Hornum 1941.....	119	150	183	168	189	193
» 1942.....	159	199	280	261	279	266
» 1943.....	107	145	181	180	191	190
Ribe 1943.....	183	203	214	219	224	221
Gens...	124	155	197	195	205	206
Tørstof i Top.						
Runkelroer.						
Lyngby 1941.....	23.4	24.1	28.4	29.4	30.5	28.6
» 1943.....	14.3	17.3	20.6	21.1	19.1	19.8
Askov 1942.....	15.9	18.4	21.0	21.9	21.9	21.0
» 1943.....	21.9	20.3	23.4	24.0	26.3	27.0
Gens...	18.9	20.0	23.4	24.1	24.5	24.1
Fodersukkerroer.						
Jyndevad 1941.....	15.5	20.3	27.0	25.2	25.3	25.3
» 1942.....	18.3	20.5	28.6	32.2	31.3	33.6
» 1943.....	23.0	25.7	29.3	29.6	27.4	30.3
Askov 1942.....	19.8	25.3	31.4	29.9	33.2	31.6
» 1943.....	10.7	13.4	16.7	17.5	15.6	17.3
Studsgaard 1941...	15.0	18.8	25.6	24.2	26.5	24.8
» 1942...	16.9	20.5	22.9	25.7	25.4	22.4
Hornum 1941.....	18.3	21.5	25.7	24.3	24.5	26.4
» 1942.....	20.9	25.5	32.9	28.7	30.8	30.6
» 1943.....	16.1	21.7	25.3	27.4	26.1	26.2
Ribe 1943.....	24.6	27.1	28.8	28.3	29.1	29.1
Gens...	18.1	21.8	26.7	26.6	26.8	27.1

saltilførselen sænkes Tørstofprocenten saa meget, at Merudbyttet af Tørstof bliver meget lille efter Kogsalt til Kalksalpeter og negativt for Kogsalt givet til Chilesalpeter. I Tørstof i Rod giver Chilesalpeter mere end Kogsalt + Kalksalpeter.

Til Fodersukkerroer har Kogsalt givet et lille Merudbytte i Roer og Top, baade naar det gives til Kalksalpeter og Chilesalpeter. Tørstofprocenten i Roerne er ikke paavirket af Kogsalttilførselen, hvorfor Kalksalpeter + Kogsalt giver lige saa stort Tørstofudbytte som Chilesalpeter, og Kogsalt givet til Chilesalpeter giver et lille Merudbytte, 2.1 hkg pr. ha.

Tabel 4. Forsøg med Chilesalpeter, Kalksalpeter og Kogsalt. Gens. af Forsøgene 1941—43.

Udbytte og Merudbytte, hkg pr. ha.

	Grundgødet	30 kg N i Chilesalp.	60 kg N i Chilesalp.	60 kg N i Kalksalp.	60 kg N i Kalksalp. + 400 kg Kogsalt	60 kg N i Chiles. + 400 kg Kogsalt
4 *Forsøg i Runkelroer.*						
hkg Roer	511	71	160	145	173	171
pCt. Tørstof	14.8	14.6	14.3	14.2	13.7	13.7
hkg Tørstof i Rod	75.7	9.4	19.9	17.2	17.7	18.0
hkg Top	162	18	55	58	60	58
hkg Tørstof i Top	18.9	1.1	4.5	5.2	5.6	5.2
11 *Forsøg i Fodersukkerroer.*						
hkg Roer	339	52	91	77	91	99
pCt. Tørstof	21.1	20.9	20.7	20.7	20.7	20.8
hkg Tørstof i Rod	71.5	10.4	17.4	14.6	17.6	19.5
hkg Top	124	31	73	71	81	82
hkg Tørstof i Top	18.1	3.7	8.6	8.5	8.7	9.0

Disse Forsøg viser ligesom de foran omtalte lokale Forsøg, at Kogsalt givet til Kalksalpeter i Hovedsagen kan ophæve den Forskel, der er imellem Udbyttet af Chilesalpeter og Kalksalpeter.

Til lavprocentige Roer, Runkelroer og Fodersukkerroer med 16—17 pCt. Tørstof, bevirker Tilførselen af Kogsalt en lille Nedgang i Roernes Tørstofindhold, medens dette ikke er Tilfældet for Sukkerroer og højprocentige Fodersukkerroer.

I denne Forbindelse har de to Forsøg paa Askov Forsøgsstation særlig Interesse, idet der her er dyrket Runkelroer og Sukkerroer til Foder Side om Side i samme Forsøg. I Gennemsnit af de to Forsøg var Tørstofprocenterne:

	Runkelroer		Fodersukkerroer	
	hkg Roer	pCt. Tørstof	hkg Roer	pCt. Tørstof
a. Grundgødet	444	15.2	290	22.5
b. 1 Chilesalpeter	508	15.1	353	22.4
c. 2 »	591	14.8	385	22.2
d. 2 Kalksalpeter	581	14.7	384	22.3
e. » + Kogsalt	605	14.1	392	22.2
f. 2 Chilesalpeter + Kogsalt	611	14.2	396	22.4

I begge Bederoeformer er der en Nedgang i Tørstofindholdet med stigende Roeudbytte — Ugødet, $^1/_2$ Chilesalpeter og 1 Chilesalpeter — og dertil er der i Runkelroer en Nedgang i Tørstofprocenten i de to kogsaltgødede Forsøgsled — en Nedgang som ikke synes begrundet af den lille Stigning i Roeudbyttet. I Fodersukkerroer giver Kogsalt ogsaa en Forøgelse af Roeudbyttet, men ingen særlig Nedgang i Tørstofprocenten. Det maa derfor antages, at der er en Forskel paa Kogsaltets Virkning paa Tørstofprocenten i de forskellige Bedeformer.

6. Karforsøg med Chilesalpeter, Kalksalpeter, Kaligødning og Kogsalt 1942.

Paa Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Afdeling for Landbrugets Jorddyrkning er der i Samarbejde med Statens Planteavls-Laboratorium, Lyngby, i 1942—44 udført Karforsøg for at belyse Forholdet imellem Virkningen af Natrium og Kalium til Bederoer.

Om Forsøget i 1942 er der afgivet Beretning i Tidsskriftets 47. Bind, S. 668—672 (13), saaledes at der her kun er gengivet Forsøgets Hovedresultater.

Forsøget er anlagt med samme 6 Forsøgsled, som er anvendt i Markforsøgene paa Forsøgsstationerne, men saaledes at disse 6 Forsøgsled gentages 3 Gange med forskellig Grundgødning af Kalium. Forsøgets Plan og Hovedresultat i g Tørstof pr. Kar fremgaar af Tabel 5.

Tabel 5. Karforsøg 1942, g Tørstof i Rod + Top.

	T_K	Uden Kvælstof	1 Kvælst. Chiles.	2 Kvælst. Chiles.	2 Kvælst. Kalks.	2 Kvælst. Kalks. + Kogsalt	2 Kvælst. Chiles. + Kogsalt
0 KCl	2.3	20	127	220	105	226	234
1 KCl	11.0	26	197	305	219	217	243
2 KCl	27.0	31	185	267	228	228	233

Selv om der utvivlsomt er Giftvirkning — Klorforgiftning — ved den største Kalimængde, saa viser Forsøget dog tydeligt, at Forskellen imellem Virkningen af Chilesalpeter og Kalksalpeter formindskes, og at Merudbyttet af Kogsalt forsvinder, naar der gives en stor Grundgødning af Kalium. — Dette fremgaar af følgende Oversigt:

	Merudbytte for Kogsalt, g Tørstof	
	til Kalksalpeter	til Chilesalpeter
0 Kaligødning	121	14
1 »	÷2	÷62
2 »	0	÷34

Kun hvor der er stærk Kalimangel — T_K 2.3 — har Kogsalt til Kalksalpeter givet Merudbytte.

7. Karforsøg med Natrium og Kalium 1943 og 1944.

Til nærmere Undersøgelse af Kaliums og Natriums Virkning til Bederoer blev der i 1943 og 1944 udfort Karforsøg efter følgende Plan:

0 Natriumgødning
1 Natriumsulfat
2 »
1 Natriumklorid

Disse 4 Natriummængder er hver gentaget med følgende 3 Mængder Kalium:

0 Kalium
1 Kaliumsulfat
2 »

Ialt 12 Forsøgsled.

Mængderne af Natrium og Kalium i Forsøgsgødningen var pr. Kar:

	1 Kaliumsulfat	1 Natriumsulfat	Natriumklorid
1943	2.57 g K.	1.22 g Na.	2.50 g Na.
1944	2.40 »	2.47 »	2.50 »

Forsøgsleddet gødet med NaCl svarer saaledes i 1943 til 2 Na_2SO_4, og vil derfor i det følgende blive betegnet som 2 NaCl. I 1944 svarer Mængden af Na i NaCl til 1 Na_2SO_4, og Forsøgsleddet gødet med Natriumklorid betegnes som 1 NaCl.

Som Voksemedium er anvendt en Blanding af lige Dele Sand — Vadgaardsand — og lermuldet Jord fra ugødede Parceller paa Forsøgsstationen i Lyngby. Jorden er fyldt i Karrene — Standardkar — i Foraaret 1943 og er anvendt til 2 Aars Forsøg. Opbevaret under Tag om Vinteren. I 1943 12 Fælleskar i alle Forsøgsled og i 1944 10 Fælleskar, idet 2 Kar pr. Forsøgsled blev anvendt til et iøvrigt mislykket Forsøg med Hør.

Der vandedes til 60 pCt. af Vandkapaciteten først paa Sommeren, 80 pCt. af Vandkapaciteten senere.

Som Grundgødning er anvendt pr. Kar:

1943	1944
5 g N i Kalksalpeter	5 g N i Kalksalpeter
12 g sekundært Kalciumfosfat	1 g Mangansulfat
35 g Kalciumkarbonat	0.1 g Borax
10 g Kalciumsulfat	
1 g Mangansulfat	
0.1 g Borax	

Forsøgsafgrøden var hvert Aar Fodersukkerroe, Hunsballe IX, og der udtyndedes til 2 Roer pr. Kar. Figur 1 giver et Indtryk af Roernes Udvikling i de forskellige Forsøgsled.

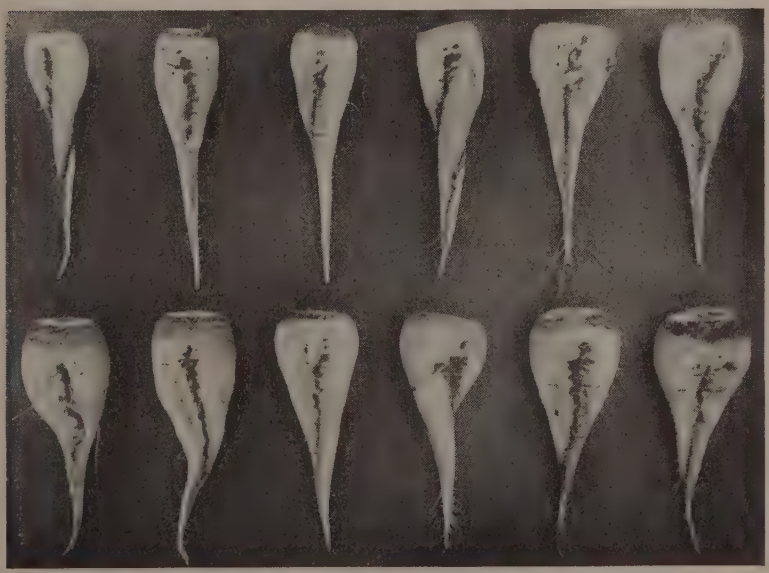


Fig. 1. En Roe fra hver af de 12 Forsøgsled; fotograferet 1943.

Tabel 6. Resultater af Karforsøg 1943.

	Ingen Kalium				1 K_2SO_4				2 K_2SO_4			
	0 Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	1 Na Cl	0 Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	1 Na Cl	0 Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	1 Na Cl
Udbytte i g pr. Kar.												
Roer	296	432	529	588	724	776	790	818	831	841	914	961
Tørstof i Roer	59.7	87.2	109.6	119.2	149.4	161.1	167.5	164.7	178.7	171.9	195.5	203.3
Sukker i Roer	34.8	51.3	70.9	77.3	97.1	105.7	110.7	117.0	117.5	119.8	131.9	138.4
Top	443	539	583	589	614	620	641	658	597	590	653	666
Tørstof i Top	70.7	84.5	89.3	92.8	91.2	90.4	87.4	92.1	90.1	84.3	90.0	96.3
Analyser i Afgrøden, pCt. i Afgrøden.												
Tørstof i Rod	20.17	20.18	20.72	20.27	20.63	20.76	21.20	20.13	21.50	20.44	21.39	21.16
Tørstof i Top	15.97	15.67	15.32	15.75	14.86	14.58	13.63	13.99	15.10	14.28	13.78	14.46
Sukker i Rod	11.76	11.88	13.41	13.14	13.41	13.62	14.01	14.30	14.14	14.24	14.43	14.40
pCt. i Tørstoffet.												
Kalium, K, i Rod	0.36	0.30	0.25	0.43	0.64	0.65	0.74	0.69	0.78	0.89	0.93	1.07
Kalium, K, i Top	0.47	0.44	0.82	0.49	1.61	1.58	0.96	1.53	3.21	2.74	2.54	2.68
Natrium, Na, i Rod	0.20	0.27	0.26	0.33	0.11	0.13	0.15	0.16	0.07	0.09	0.10	0.11
Natrium, Na, i Top	1.23	2.08	2.53	2.37	1.18	2.04	2.44	2.65	1.29	1.98	2.49	2.50
Jordbundsanalyser.												
Reaktionstal, Rt, d. $^{19}/_{5}$	7.4	7.5	7.6	7.5	7.5	7.4	7.5	7.5	7.4	7.5	7.6	7.5
Reaktionstal, Rt, d. $^{24}/_{9}$	8.0	8.1	8.1	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	7.9	8.0	8.2
Fosforsyretal, Ft, d. $^{19}/_{5}$	17	18	18	18	17	19	15	16	17	16	18	18
Fosforsyretal, Ft, d. $^{24}/_{9}$	13	16	13	14	13	16	13	15	15	16	15	15
Kaliumtal, T_K, d. $^{19}/_{5}$	1.5	1.6	1.5	1.2	9.7	9.0	8.7	10.0	17.0	16.0	18.0	18.0
Kaliumtal, T_K, d. $^{24}/_{9}$	1.6	1.4	1.1	1.1	2.3	2.4	2.2	1.6	3.6	5.0	4.9	5.4

Om Forsøget 1943 er noteret: Sand, Jord, Kalciumkarbonat og Gips er blandet sammen før Karrene er fyldt d. $^{22}/_{3}$. 23 kg Blanding = 21.57 kg Tørstof pr. Kar, Vandkapacitet 4.8 kg Vand. Kalksalpeter, Mangansulfat og Borax er givet i Opløsning oven i Karrene. Ligeledes Forsøgsgødningen, Kaliumsulfat, Natriumsulfat og Natriumklorid. Roerne saaet d. $^{20}/_{4}$, spiret d. $^{4}/_{5}$. Der er udtyndet til 2 Blokke à 10—15 Roer d. $^{12}/_{5}$, tyndet ned til 4—6 Roer pr. Blok d. $^{20}/_{5}$ og til 2 Roer pr. Blok d. $^{28}/_{5}$. Den 4. Juni er der tyndet til 2 Roer pr. Kar. Denne successive Udtynding er foretaget af Hensyn til lidt Angreb af Rodbrand og Bedefluelarver i Maj.

Før Saaningen er der kun givet $^{1}/_{3}$ af den planmæssige Mængde Kvælstofgødning, Resten er givet d. $^{26}/_{6}$ og $^{29}/_{7}$ hver Gang $^{1}/_{3}$ Mængde.

I August var der noget Angreb af Bedemosaik, som mod Slutningen af Maaneden gav en Del Huller i Roebladene. Roerne er taget op d. $^{16}/_{9}$. Der er udtaget Jordprøver — 2 Stik med Jordbor pr. Kar — d. $^{19}/_{5}$ og d. $^{24}/_{9}$.

Fra 4. Juni har der kunnet ses Kaliummangelsymptomer i Forsøgsled 0 K, 0 Na.

I 1944 blev Karrene flyttet ud i Volieren d. $^{13}/_{4}$ og Gødning tilført d. $^{17}/_{4}$, hele Mængden af Mangansulfat, Borax, Kaliumsulfat, Natriumsulfat og Natriumklorid, men kun $^{1}/_{3}$ af Kalksalpeteret; Resten af Kalksalpeteret givet d. $^{28}/_{6}$ og d. $^{28}/_{7}$. Den $^{22}/_{5}$ er Roerne tyndet til 2 Blokke à 4—5 Planter og tyndet til 2 Planter d. 12. Juni. I Maj lidt Angreb af Bedefluelarver, der blev imødegaaet ved at pille Æggene af Bladene og knuse Larverne i Bladene. I Juni lidt Angreb af Bedelus, hvorfor der blev sprøjtet med Nikotin. I Juli var der nogen Tilbøjelighed til Stokløbning; men Stokløberne blev afskaaret, saa snart de kunde ses. Denne Afskæring af Stokløberne gav Anledning til lidt abnorm Vækst hos nogle Roer fordelt over alle Forsøgsled. Roerne taget op d. $^{27}/_{9}$. Jordprøverne udtaget $^{8}/_{6}$ og $^{30}/_{9}$.

I Tabellerne 6 og 7 er anført alle Forsøgenes enkelte Resultater, og i følgende Sammendrag er der gjort Rede for forskellige Forhold.

Udbyttet af Roer og Top stiger med stigende Mængder Kalium og Natrium; men Merudbyttet for Natrium aftager, naar Kaliummængden forøges. Dette ses tydeligt af følgende Gennemsnit af de to Forsøg:

	Udbytte og Merudbytte i g Tørstof i Rod + Top Udbytte i Gens. af 1943 og 1944.		
	0 Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4
0 Kalium	119	170	189
1 K_2SO_4	217	244	253
2 K_2SO_4	253	262	283
	Merudbytte for Natrium		
0 Kalium	»	51	70
1 K_2SO_4	»	27	36
2 K_2SO_4	»	9	30
	Merudbytte for Kalium		
0 Kalium	»	»	»
1 K_2SO_4	98	74	64
2 K_2SO_4	134	92	94

Paa tilsvarende Maade aftager Merudbyttet for Kalium, naar Natriummængden øges. I Karforsøg med stigende Mængder af to forskellige Næringsstoffer, f. Eks. Kvælstof og Fosforsyre, finder man i Regelen det modsatte Forhold, at Forøgelsen af Mængden af det ene Næringsstof forøger Merudbyttet for det andet. Man kan derfor antage, at Natriumsulfat og Kaliumsulfat ikke er to forskellige Næringsstoffer, der har forskellige Funktioner i Planterne, men derimod, at det drejer sig om Stoffer, der indenfor visse Grænser kan erstatte hinanden. At det ikke drejer sig om en Sulfatvirkning, men derimod om en Natriumvirkning, viser Forsøgsleddet gødet med NaCl.

I denne Forbindelse skal anføres Resultaterne af et Markforsøg udført paa Forsøgsarealet ved Borris i 1944. Forsøgets Plan og Resultaterne fremgaar af følgende Oversigt:

	Udbytte, hkg pr. ha		Merudbytte for Kogsalt
	Roer	Tørstof	Tørstof
Grundgødet (900 kg Kalks.)	231	40.3	»
300 kg Kaligødning	339	58.0	»
600 » »	383	64.2	»
0 » Kalig. + 300 Kogs.	342	56.3	15.9
300 » » + 300 »	398	64.3	6.2
600 » » + 300 »	421	67.3	3.1

Tilførsel af Kaligødning formindsker Merudbyttet af Kogsalt og omvendt.

E. Boguslawski (14) har i flere Karforsøg med Kaliumsulfat og Natriumsulfat til Havre fundet tilsvarende Forhold, at Udslaget for Natrium aftager med tiltagende Kaliumtilførsel. De senere refererede Forsøg af *M. E. Holt* og *N. J. Volk* (15) viser det samme i flere Afgrøder. Karforsøg med Ærter udført af *H. Heinrich* (16) antyder ogsaa, at Na-Virkningen aftager med stigende Kaliumtilskud. *Th. Pfeiffer et al.* (17) har ogsaa i flere Karforsøg med Byg faaet tydeligt Merudbytte for Natrium, naar Kalitilførselen er lille, men Na-Virkningen aftager med stigende Kalitilskud. I et stort anlagt Arbejde omfattende flere Serier Karforsøg har *H. Hellriegel* og *H. Willfarth* (2) undersøgt Forholdet mellem Natrium og Kalium til flere Afgrøder. Selv om Forsøgene, der er udført i 1890-erne lider af visse tekniske Mangler, viser de dog følgende Hovedlinie. Ved ekstremt smaa Kalimængder giver

Tabel 7. Resultater af Karforsøg 1944.

	Ingen Kalium				1 K_2SO_4				2 K_2SO_4			
	0 Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	1 Na Cl	0 Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	1 Na Cl	0 Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	1 Na Cl
Udbytte i g pr. Kar.												
Roer	271	476	549	539	601	803	852	805	805	899	985	969
Tørstof i Roer	55.6	95.7	115.8	109.0	122.7	162.2	177.1	163.7	163.1	189.6	203.6	203.4
Sukker i Roer	34.0	64.9	72.8	69.3	80.2	105.2	117.5	109.8	108.4	128.2	133.8	139.3
Top	359	568	487	542	496	572	552	580	558	627	602	620
Tørstof i Top	51.9	73.3	64.0	71.9	70.6	74.2	73.7	77.1	75.0	78.6	77.4	83.5
Analyser af Afgrøden, pCt. af Afgrøden.												
Tørstof i Rod	20.50	20.11	21.10	20.22	20.42	20.20	20.79	20.33	20.26	21.09	20.67	20.99
Tørstof i Top	14.47	12.90	13.15	13.26	14.23	12.98	13.35	13.29	13.44	12.54	12.85	13.47
Sukker i Rod	12.56	13.64	13.26	12.85	13.35	13.10	13.79	13.64	13.47	14.26	13.58	14.38
pCt. i Tørstof.												
Kalium, K, i Rod	0.31	0.21	0.32	0.31	0.72	0.76	0.81	0.78	1.03	0.96	1.06	0.88
Kalium, K, i Top	0.50	0.37	0.41	0.39	1.67	1.59	1.43	1.42	2.94	2.39	2.18	2.24
Natrium, Na, i Rod	0.24	0.32	0.38	0.32	0.13	0.31	0.45	0.29	0.12	0.20	0.33	0.21
Natrium, Na, i Top	1.54	2.87	3.70	3.04	1.67	3.20	4.09	3.15	1.67	2.93	4.07	3.14
Jordbundsanalyser.												
Reaktionstal, Rt, d. $^{8}/_{5}$	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.8	7.9	7.8	8.0	7.8	7.9	7.9
Reaktionstal, Rt, d. $^{30}/_{9}$	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2
Fosforsyretal, Ft, d. $^{8}/_{5}$	17	17	16	17	15	15	14	15	16	15	15	14
Fosforsyretal, Ft, d. $^{30}/_{9}$	16	16	16	14	14	13	15	12	13	14	14	14
Kaliumtal, T_K, d. $^{8}/_{5}$	1.7	1.9	1.4	1.1	7.5	7.6	7.1	7.3	13.0	16.0	15.0	14.0
Kaliumtal, T_K, d. $^{30}/_{9}$	1.3	0.8	1.1	1.4	2.4	2.2	2.7	2.2	2.0	4.5	3.9	3.8

Natrium intet eller lille Merudbytte. Naar Kalitilskudet derefter stiger gradvis, tiltager Merudbyttet for Natrium først og aftager saa igen. I et af Boguslawski's Forsøg finder man ogsaa dette Forhold, at Natrium ikke giver Merudbytte ved ekstremt lave Kalimængder. Forklaringen herpaa maa være, at Natrium ikke kan erstatte Kalium i alle dets Funktioner, men at der skal være en vis Mængde Kalium til Stede for at Planterne kan gro og udnytte Natrium i visse af Kaliums Funktioner.

Paa Grundlag af Udbyttet i Karforsøgene 1943 og 1944 kan man faa lidt Oplysning om, i hvilket Forhold Kalium og Natrium kan erstatte hinanden.

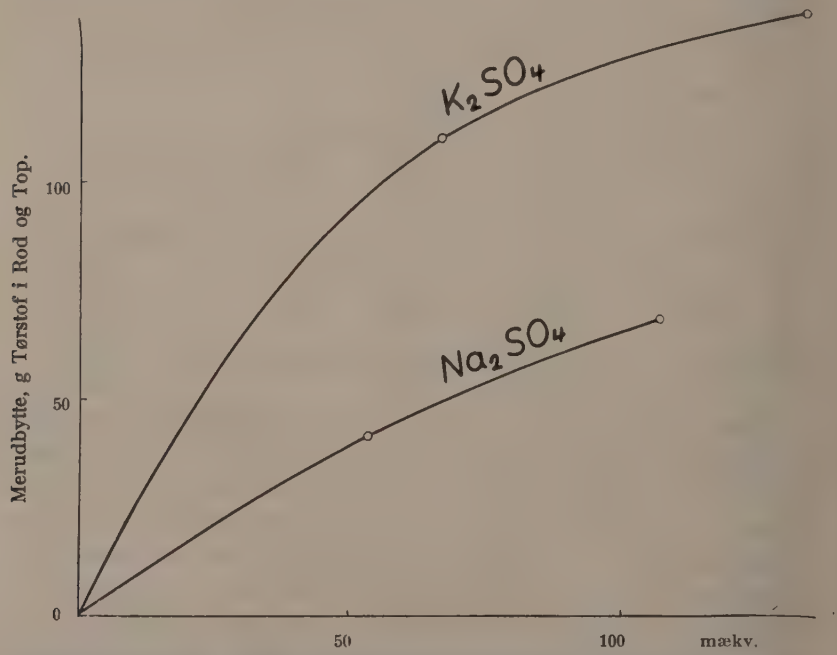


Fig. 2. Karforsøg 1943. Grafisk Fremstilling af Merudbyttet i Forhold til de tilførte Mængder Kalium og Natrium regnet i Milliækvivalenter.

I Fig. 2 og 3 er vist Forholdet mellem Tilførselen af Kalium og Natrium i Milliækvivalenter og Merudbyttet af de Forsøgsled, der kun har faaet Kalium- eller Natriumsulfat. Det fremgaar heraf, at Kalium giver langt større Merudbytte end Natrium. Grafisk

Interpolering i Fig. 2 viser, at ved smaa Mængder giver 3 mækv. Natrium samme Merudbytte som 1 mækv. Kalium. Omregnet til Klorid vil dette svare til, at 235 kg NaCl kan erstatte 100 kg KCl.

Af Udbyttet og Afgrødeanalyserne er Planternes Optagelse af Kalium, K og Natrium, Na beregnet. Resultaterne heraf er opført i Tabel 8 og 9. Af Tabel 8 fremgaar det, at Kaliumoptagel-

Tabel 8. Optagelsen af Kalium, g K pr. Kar.

	Uden Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	NaCl
Karforsøg 1943.				
Uden Kalium.	0.55	0.63	1.01	0.97
1 Kaliumsulfat.	2.42	2.48	2.08	2.55
2 Kaliumsulfat.	4.29	3.84	4.10	4.76
Karforsøg 1944.				
Uden Kalium.	0.43	0.47	0.63	0.62
1 Kaliumsulfat.	2.06	2.41	2.49	2.37
2 Kaliumsulfat.	3.88	3.70	3.85	3.66

sen stiger med stigende Kalitilførsel og endvidere, at uden Kalitilførsel giver Natriumtilførsel en lille Stigning i Kalioptagelsen — op til 0.46 g. Naar der tilføres Kaliumsulfat, 2.5—5 g pr. Kar, har Natriumtilførselen ingen tydelig Indvirkning paa Kalioptagelsen. Den lille ekstra Kalioptagelse, som Natriumtilførselen bevirker, vil selvfølgelig paavirke Udbyttet; men Merudbyttet for Natrium kan ikke skyldes dette alene — det ses af Forholdet mellem Kalioptagelsen og Merudbyttet i de kaligødede Forsøgsled.

I Tabel 9 er vist Natriumoptagelsen. Mængden af Natrium i Planterne stiger med Natriumtilførsel. Uden Natriumtilførsel giver

Tabel 9. Optagelsen af Natrium, g Na pr. Kar.

	Uden Na	1 Na_2SO_4	2 Na_2SO_4	NaCl
Karforsøg 1943.				
Uden Kalium.	0.99	2.00	2.54	2.59
1 Kaliumsulfat.	1.24	2.05	2.38	2.70
2 Kaliumsulfat.	1.29	1.82	2.44	2.63
Karforsøg 1944.				
Uden Kalium.	0.93	2.41	2.81	2.54
1 Kaliumsulfat.	1.34	2.87	3.81	2.90
2 Kaliumsulfat.	1.45	2.68	3.82	3.05

Kaliumtilførsel stigende Optagelse af Natrium. Der er endvidere i 1944 en Tendens til, at Kalitilførselen ogsaa forøger Natriumoptagelsen, selv om der gives Natrium.

Naar Tilførselen af Natrium forøger Optagelsen af Kalium, kan Aarsagen hertil bl. a. søges i Kationombytning i Jorden, der kan ske paa 2 forskellige Maader. Enten er det de tilførte Natriumioner, der direkte ombytter Kaliumioner fra Jordens Kolloider, eller ogsaa er det den direkte optagne Natriummængde, der giver øget Afgrødestørrelse og dermed øget Kulsyreproduktion fra Planterødderne og dermed øget Ombytning og Optagelse af Kalium. Forsøgene her muliggør dog ikke en nærmere Udredning af dette Spørgsmaal.

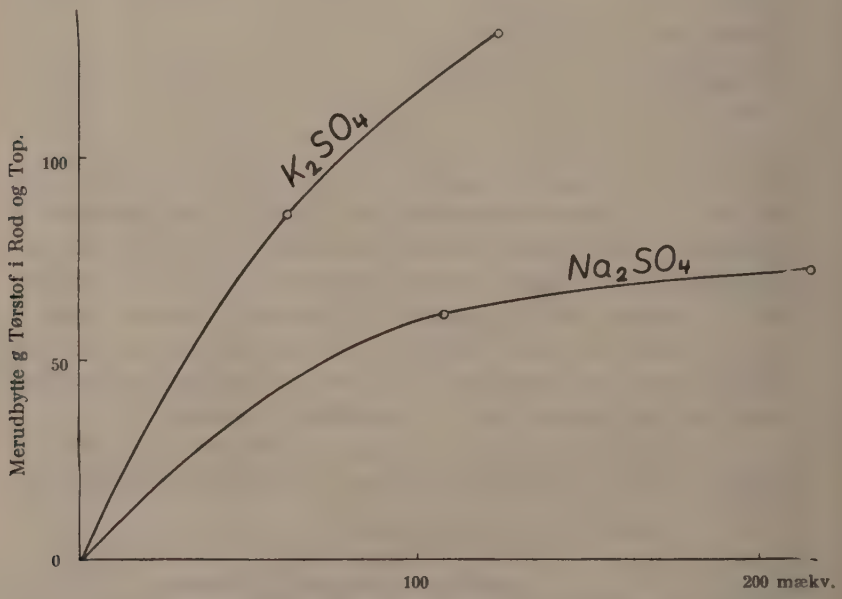


Fig. 3. Karforsøg 1944. Grafisk Fremstilling svarende til Fig. 2.

Forsøgene her fastslaar kun, at en Del af Natriumvirkningen kan skyldes en Forøgelse af Kaliumoptagelsen, men Størstedelen af Natriumets Virkning maa være Virkning af optaget Natrium.

Endvidere kan Forholdet mellem Virkningen af Natriumsulfat og Natriumklorid belyses af disse Forsøg. Der skal her erindres

om, at der i Natriumklorid i 1943 er givet en Natriummængde, der svarer til 2 Na_2SO_4, men i 1944 svarer NaCl til 1 Na_2SO_4. I følgende Sammendrag er vist Udbyttet af Tørstof og Tørstofprocent i Rod for Forsøgsled, der har faaet samme Mængder Na i Sulfat og Klorid.

Udbytte af Tørstof i Rod + Top

	1943		1944	
	2 Na_2SO_4	2 NaCl	1 Na_2SO_4	1 NaCl
Uden Kalium. ..	199	212	169	181
1 K_2SO_4	255	257	236	241
2 K_2SO_4	286	300	268	287

Der er saaledes Tendens til, at Na_2SO_4 giver mindre Udbytte end NaCl, men paa Grund af Variationen mellem Fælleskarrene er denne Forskel ikke sikker.

pCt. Tørstof i Rod

	1943		1944	
	2 Na_2SO_4	2 NaCl	1 Na_2SO_4	1 NaCl
Uden Kalium. ..	20.78	20.37	21.10	20.22
1 K_2SO_4	21.30	20.13	20.20	20.33
2 K_2SO_4	21.39	21.16	21.09	20.99

I Roer er der en Tendens til, at Natriumklorid giver lavere Tørstofprocent end Natriumsulfat, men der er flere Undtagelser. I Top er Forholdet omvendt.

Her er saaledes ikke fundet nogen sikker Forskel paa Virkningen af Natriumsulfat og Natriumklorid, men der er en Tendens til, at sidstnævnte virker bedst.

8. Natriumvirkning i andre Afgrøder end Bederoer.

I 1914—17 har Landboforeningerne gennemført enkelte Forsøg med Kogsalt til Kaalroer, Kartofler og Vaarsæd (5 og 6).

I Kaalroer er udført 14 Forsøg med Tilskud af 200—400 kg Kogsalt. Virkningen var i Gennemsnit:

Uden Kogsalt..... 572 hkg Roer pr. ha
Med 293 kg Kogsalt... 580 hkg » » »

Der er positivt Merudbytte i 10 Forsøg og negativt i 3; 1 Forsøg gav intet Udslag. Der er saaledes Mulighed for, at Kogsalt kan give et lille Merudbytte af Rod i Kaalroer, men næppe rentabelt. Kogsaltets Virkning paa Tørstofindholdet er ikke undersøgt.

Paa Forsøgsstationerne er udført Forsøg i Kaalroer svarende til de i Afsnit 2 omtalte Forsøg i Runkelroer. I Gennemsnit af 9 Forsøg var Resultaterne:

	Udbytte og Merudbytte i hkg pr. ha			pCt. Tørstof
	Rod	Top	Tørstof i Rod	i Rod
Grundgødet	*621*	*116*	*67.2*	10.9
Kogsalt	23	÷1	0.2	10.5
Kainit	58	1	4.2	10.8
Kaligødning	50	0	5.9	10.9
Kaligødning + Kogsalt	56	÷3	6.3	10.9

I Rod er der et lille Udslag for Kogsalt, men da Tørstofindholdet samtidig falder, er der intet Merudbytte i Tørstof. Det kan bemærkes, at paa Borris var der i 1915 stort Merudbytte for Kogsalt — 165 hkg Roer og 14.3 hkg Tørstof, medens Merudbyttet var lille paa Borris i 1916 og paa de andre Forsøgsstationer meget lille, ofte negativt. I 1915 var der ogsaa meget store Udslag for Kali paa Borris, saaledes at dette ene Forsøg tyder paa, at Kogsalt kan give positiv Virkning til Kaalroer, naar der er stor Kalimangel.

I to Karforsøg i Sand finder *H. Jacob* (18) ingen Udslag for Natrium til Kaalroer. *P. M. Harmer* og *E. J. Benne* (19) faar Udslag for Natrium til Turnips paa Mosejord, ligeledes faar *N. E. Holt* og *N. J. Volk* (15) Merudbytte i Turnips i Karforsøg. I Gennemsnit af 10 Markforsøg i Sverige — *P. Bolin* (20) — faas 58 hkg Kaalroer for 480 kg Kogsalt.

Kartofler. I Landboforeningerne er der i 1915 udført 4 Forsøg i Kartofler. Gennemsnitsudbyttet var:

Uden Kogsalt..... 165 hkg Knolde pr. ha
Med 250 kg Kogsalt... 169 » » » »

Der er positivt Merudbytte, 7—12 hkg, i 2 Forsøg og negativt i 2. Ved Statens Forsøgsstationer gav Forsøg med Kartofler 1915—16 følgende Resultat — Gennemsnit af 9 Forsøg:

	Udbytte og Merudbytte hkg pr. ha		pCt. Tørstof
	Knolde	Tørstof	i Knolde
Grundgødet	*244*	*57.3*	23.6
Kogsalt	÷26	÷10.0	21.9
Kainit	8	÷ 2.9	22.0
Kaligødning	21	2.3	23.0
Kaligødning + Kogsalt	8	÷ 3.1	21.9

Til Kartofler giver Kogsalt negativt Merudbytte i Knolde og Tørstof, og Salttilførselen nedsætter Tørstofindholdet stærkt. Alligevel er der positivt Merudbytte for Kogsalt — 17 hkg Knolde og 2.6 hkg Tørstof — i Forsøget paa Borris 1915, hvor Kaligødning ogsaa giver meget stort Merudbytte — 93 hkg Knolde og 22.0 hkg Tørstof.

Forsøgene viser saaledes, at Kogsalt ofte giver intet eller negativt Merudbytte til Kartofler, kun under ekstrem Kalimangel kan Kogsalt give positivt Merudbytte. Det er muligt, at en Del af Kogsaltets skadelige Virkning maa tilskrives Klorindholdet og ikke Natrium, da man fra andre Forsøg ved, at Kartofler er klorømfindtlige.

B. Schulze (21), *P. M. Harmer* og *E. J. Benne* (19) finder heller ikke noget Merudbytte for Natrium til Kartofler. Det samme gælder nogle ældre Forsøg refereret af *G. Blanck* (1).

Vaarsæd. Landboforeningerne har i 1914—16 gennemført 23 Forsøg i Vaarsæd (16 i Byg og 2 i Blandsæd) med Tilførsel af 100—400 kg Kogsalt — i Gennemsnit 200 kg. I Gennemsnit gav Forsøgene følgende Resultat:

	hkg pr. ha	
	Kærne	Halm
Uden Kogsalt	25.8	34.0
200 kg Kogsalt	25.7	35.4

Der er saaledes ingen Virkning af Kogsalt. Det for den Tid forholdsvis høje Udbytte tyder ogsaa paa, at Forsøgene har ligget paa velgødet Jord uden stærk Kalimangel.

I Karforsøg finder *H. Hellriegel* Udslag for Natriumtilførsel til Byg og Havre, naar der er moderat Kalimangel. Udslag for Kogsalt til Byg er fundet af *Th. Pfeiffer et. al.* (17) og til Havre af *M. E. Holt* og *N. J. Volk* (15) og *E. Boguslawski* (14), medens *P. M. Harmer* og *E. J. Benne* (19) ikke fik Merudbytte for Natriumklorid til Byg og Havre.

Bælgplanter. Mærkelig nok findes der ingen danske Forsøg med Natriumtilførsel til Kløver, der jo er kendt som en stærkt kaliforbrugende Afgrøde.

I Karforsøg udført af *H. Hellriegel* (2) findes kun smaa usikre Udslag for Natrium til Ærter selv ved stærk Kalimangel, hvorimod

H. Heinrich (16) har fundet Udslag for Natrium til Ærter. — *H. Jacob* (18) fandt Udslag for Natrium til Hestebønner i 2 Karforsøg.

S. Rhodin (22) har i et Forsøg i Sverige faaet store Udslag for Natriumklorid i Hestebønner, og *M. E. Holt* og *N. J. Volk* (15) finder Merudbytte for Natriumklorid i Vikke og Ærter.

Et Karforsøg med Natrium og Kalium til forskellige Plantearter udført af *M. E. Holt* og *N. J. Volk* (15) viser, at paa samme Jord er Forholdet mellem Na og K forskelligt for de forskellige Plantearter. Merudbyttet for Natrium — 650 lbs Na_2O pr. acre var:

K_2O, lbs. pr. acre	Merudbytte for Natrium, Tørstof i lbs. pr. acre						
	Bomuld	Havre	Hvede	Sukker-roer	Vikke	Ærter	Turnips
0	1182	1357	4344	1591	995	633	978
9	909	1991	2715	2500	271	1086	1267
18	1455	3665	1810	3545	452	362	1089
36	1000	4163	1991	3364	814	181	1086
72	272	1765	2534	3000	588	272	452
144	182	1946	1448	1954	498	0	185

Med nogle Uregelmæssigheder aftager Merudbyttet for Natrium, naar Kalitilførselen stiger fra 9—18 lbs. K_2O til 144 lbs., men denne Nedgang i Merudbyttet er ikke ens for alle Afgrøder. Dette Forsøg viser, at alle de prøvede 7 Afgrøder kan give Merudbytte for Natrium.

9. Sammendrag.

1. Ud fra Vand- og Sandkulturforsøg er det fastslaaet, at Natrium ikke er et uundværligt Plantenæringsstof, selv om det ofte findes i Planterne.
2. Forsøgene med Bederoer viser tydeligt, at Natriumsalte kan virke vækstfremmende. Karforsøg i Sand giver tilsvarende Resultater med andre Afgrøder.
3. Da man har Virkning af flere Natriumsalte, maa der være Tale om en Natriumvirkning, selv om Anionen ikke er uden Virkning. Sammenligning mellem Kalksalpeter og Chilesalpeter viser ligeledes, at Natrium har en øgende Virkning paa Stofproduktionen.

4. Karforsøg med stigende Mængder af Kalium og Natrium viser, at Tilførsel af et af disse to Stoffer nedsætter Merudbyttet af det andet. Dette betyder, at der ikke er Tale om to forskellige Næringsstoffer med forskellige Funktioner i Planterne, men derimod om to Stoffer med samme — eller delvis samme — Funktion i Planterne. Eller sagt med andre Ord, at Natrium — indenfor visse Grænser — kan erstatte Kalium. Dette Synspunkt er ogsaa anerkendt af moderne Plantefysiologer, saaledes *P. Boysen Jensen* (23).
5. Gennem Bestemmelse af K-og Na-Optagelsen ved Kar- og Markforsøg er det vist, at en Del af Natriumvirkningen kan tilskrives en Forøgelse af Kaliumoptagelsen ved Natriumtilførsel. Men Størstedelen af Natriumvirkningen maa tilskrives en Virkning af det af Planterne optagne Natrium.
6. Karforsøgene viser, at Natrium ikke erstatter Kalium givet i ækvivalente Mængder, men at der medgaar omkring 3 Gange saa store Mængder Natrium som Kalium til Opnaaelse af samme Udbyttetilvækst.
7. Ved Markforsøg med Natrium — oftest med Kogsalt — faar man i Reglen kun Udslag for Natrium til Bederoer, medens der i Karforsøg og enkelte Markforsøg er fundet sikre Udslag for Natrium til andre Afgrøder. Denne Forskel i Planternes Forhold overfor Natrium skyldes antagelig flere Forhold. Da Natrium kun virker vækstfremmende, naar der er Kalimangel, maa man vente, at Afgrøder med stort Kaliforbrug oftere lider af Kalimangel og derfor snarere giver Udslag for Natrium end Afgrøder med lille Kaliforbrug. Nu hører Bederoer absolut til de mest kaliforbrugende Afgrøder, saaledes at den store Natriumvirkning maaske i nogen Grad kan tilskrives Bederoernes store Kaliforbrug. Af andre Afgrøder med ret stort Kaliforbrug kan nævnes Kartofler, Kaalroer, Kløver og Lucerne; men til Trods for den betydelige Kalioptagelse er der ikke fundet Merudbytte for Natrium i ret mange Forsøg med disse Afgrøder. Kornafgrøderne har kun lille Kaliforbrug og giver ofte kun smaa Udslag for Kaliumtilførsel. Det er saaledes rimeligt, at Natrium heller ikke giver Merudbytte.

   Man kan saaledes antage, at en stor Del af Forskellen mellem Planterarternes Forhold overfor Natrium skyldes deres forskellige Kaliumforbrug.

8. Naar Natrium tilføres som NaCl betyder Planternes Reaktion overfor Klorid ogsaa en Del. Fra Forsøg med forskellige Kaligødninger ved man, at Bederoer er kloridtolerante, medens bl. a. Kartofler er meget følsomme overfor Klorid. Denne særlige Følsomhed kan være Aarsag til det negative Udbytte, man ofte finder for NaCl anvendt til Kartofler.
9. Om Anvendelse af natriumholdige Gødninger i Praksis kan man sige følgende:

Anvendelse af Chilesalpeter til Bederoer maa anbefales paa alle Jorder, hvor man ikke har Erfaring for, at Kaliforsyningen er rigelig, og naar Prisen paa Chilesalpeter og Kalksalpeter er ret ens pr. kg Kvælstof. Hvis Prisen for Kvælstof er væsentlig højere i Chilesalpeter end i Kalksalpeter, bør Brugen af Chilesalpeter indskrænkes til kalitrængende Jorder.

Under Forhold, hvor en Del af Kaligødningen maa anvendes i Form af Kainit — med stort Natriumindhold — bør Kainitten fortrinsvis anvendes til Bederoer. Hvis man kan købe Kalium til samme Pris i højprocentige og lavprocentige Kaligødninger, maa det altid anbefales at anvende de lavprocentige Gødninger — Kainit — til Bederoer. Man vil herved faa en Del Natrium gratis, som kan give et Merudbytte i Bederoer.

Om Anvendelse af Natriumklorid — Kogsalt — som Gødning maa erindres, at dette kun har Interesse til Bederoer. Forudsætningerne er endvidere, at der kan opnaas en økonomisk Fordel derved. Paa Jord, der mangler Kalium, kan man regne med et Merudbytte paa 100—200 kg Tørstof pr. 100 kg Kogsalt, men Kogsaltanvendelsen nedsætter Tørstofindholdet saaledes, at 100 kg Kogsalt giver Arbejde med Høst og Hjemkørsel af 20—40 hkg Roer mere.

Hvor man gøder Roemarkerne saa rigeligt med Staldgødning og Ajle, at der kan høstes Afgrøder paa 90—100 hkg Tørstof pr. ha, er det tvivlsomt, om man faar rentabelt Merudbytte af Kogsalt. Det maa stadig erindres, at Kogsalt kun giver Merudbytte, hvor der mangler Kalium.

Hvis man paa kaliumtrængende Jord staar overfor Valget at udbedre Kalimangelen til Bederoer med Kogsalt eller Kaligødning, maa man erindre, at Natrium i Kogsalt kun giver Merudbytte i Bederoer, og at den Rest af Natrium, der bliver i

Jorden, ikke vil kunne udnyttes af de følgende Afgrøder. Dette er derimod Tilfældet for Kalium. Det Natrium, der optages af Planterne, vil for en stor Del komme tilbage til Marken i Staldgødning og Ajle, men vil her kun have Værdi, naar disse Gødninger anvendes til Runkelroer. For Kalium, der købes ind i Kunstgødning, kan man derimod regne med, at det for en stor Del bliver i Bedriften og gentagne Gange giver et Merudbytte. Ved Bedømmelse af Økonomien ved Gødskning med Natrium og Kalium maa man for Natrium kun regne med 1. Aars Virkning, medens man for Kalium ogsaa kan regne med en Virkning til efterfølgende Afgrøder.

Summary.

1. Through growth experiments carried out in water and sand, respectively, the fact has been established that sodium is not an indispensable plant nutrient, although it is often to be found in plants.
2. The experiments with beets clearly indicate that it is possible for sodium salts to promote growth. Corresponding results have been obtained for other crops by pot experiments in sand.
3. As the effect is produced by various sodium salts, sodium must be the cause, although the anion is no doubt not without effect. A comparison between calcium nitrate and nitrate of soda also indicates that sodium is able to increase the amount of plant substance produced.
4. Experiments with increasing quantites of potassium and sodium show a supply of either of these two substances decreases the increase in yield obtained by the other. This means that it is not a question of two different plant nutrients with entirely different functions in the plant, but two substances with the same — or partly the same — function. Or in other words, that sodium — within certains limits — can replace potassium. This point of view is also aknowledged by modern plant physiologists such as P. Boysen Jensen (23).
5. It has been shown, by determining the absorption of potassium and sodium in pot and field experiments, that the sodium

effect is partly due to absorption of potassium on account of the sodium supplied. But the greater part of the sodium effect is accounted for by the sodium absorbed by the plants.

6. The pot experiments show that sodium does not replace potassium according to the chemically equivalent amount, but twice to three times as much sodium as potassium is necessary to produce the same increase in yield.

7. In field experiments with sodium — mostly agricultural salt — one as a rule obtains an effect of sodium only when it is given to beets, while in pot experiments and a few field experiments a decisive effect has been noticed for sodium given to other crops. The difference in behaviour of plants to sodium is presumably due to several causes. As sodium only promotes better growth when potassium is deficient, it is to be expected that crops with a large potassium consumption, and therefore more often suffering from a shortage of potassium, are more likely to show an effect of sodium that crops with a small potassium consumption. Now beets absolutely belong to the greatest potassium consumers among crops, so that the pronounced effect of sodium may to some extent be accounted for by the great potassium consumption of the beet. Amongst other crops with a fairly high potassium consumption potatoes, swedes, clover, and lucerne can be mentioned; but returns for sodium have not been obtained in very many experiments with these crops. Cereals have only a small potassium consumption and the effect of a supply with potassium is often small; so it is only to be expected that sodium does not produce any increase in yield either.

   Hence the difference in behaviour of the various plant species towards sodium is presumably in some measure due to their differences in potassium consumption.

8. When sodium is supplied as NaCl the reaction of the plant in question towards chloride must also be taken into consideration. It is known through experiments with various potassium fertilizers, that beets are chloride tolerant, whilst among others potatoes are very sensitive to chloride. This may be the cause of the negative effect so often obtained for NaCl applied to potatoes.

9. Concerning the practical use of fertilizers containing sodium, the following statement may be made:

The use of nitrate of soda for beets is to be recommended on all soils where the occurrence of a plentiful supply of potassium has not already been ascertained, and furthermore when the price per kg of nitrogen in nitrate of soda and calcium nitrate is about the same. If the price of nitrogen in nitrate of soda is much higher than in calcium nitrate, the use of nitrate of soda should be limited to potassium deficient soils.

Under conditions where one is obliged to take a portion of the potassium fertilizer as kainit — with a high sodium content — one should first and foremost apply the kainit to beets. If potassium can be bought at the same price in concentrated and less concentrated potassium fertilizers, it is always advisable to use the less concentrated fertilizer — for instance kainit — on beets. Hereby a certain amount of sodium is obtained free of charge and this can produce an increase in the yield of beets.

When using agricultural salt as a fertilizer, it should be remembered that it is only of interest in the case of beets; and furthermore provided that a profit can be made. On soils which are short of potassium an increase in yield of 100—200 kg of dry matter per 100 kg of salt can be reckoned on, but the application of agricultural salt reduces the relative dry matter content to such a degree that 100 kg of salt gives the extra work of harvesting and transporting 20—40 hkgs more roots.

If the beet-fields are manured to such an extent with farmyard and liqued manure that the crop yields 90—100 hkgs dry matter per ha, it is doubtful whether it will pay to make use of agricultural salt. It should be remembered that the salt will only produce an increase in yield as long as potassium is deficient.

If one is about to remedy the potassium deficiency of a soil for beet-growing and has the choice of agricultural salt or potassium fertilizer, it is wise to remember that salt produces an increase in yield in the case of beets only; therefore sodium left behind in the soil will not be utilized by the succeeding

crops. Remaining potassium on the other hand would be utilized. A large part of the sodium taken up by the plants will return to the fields contained in farmyard and liquid manure, but will not be of any value unless beets receive the manure. Potassium, originally contained in the fertilizer and later rotating within the farm, on the other hand can be assumed to produce an increase in yield several times.

Therefore one must not judge the economy of using sodium- and potassium-fertilizers, by their effect the first year only, because in the case of sodium this must be reckoned on alone, whereas potassium can be assumed to have an effect several times.

Litteratur.

1. *Blanck, G.:* Die Bedeutung des Natriums für die Pflanze und die sogenannte Kochsalzdüngung. Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung. 1916, S. 441—463 og 508—535.
2. *Hellriegel, H.* und *Willfarth, H.:* Vegetationsversuche über den Kalibedarf einiger Pflanzen. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 34. 1898.
3. *Christensen, Harald R.:* Forsøg med Kogsalt og Kalisalte. 138. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl. Bd. 26, 1919, S. 737—823.
4. *Willis, L. G.:* Bibliography of references to the literature on the minor elements and their relation to plant and animal nutrition. Third edition 1939. (Senere 7 Suppleringsbind).
5. Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne Jylland 1914, 1915, 1916, 1917 og 1918.
6. *Jacobsen, A. P.:* Beretning om Landboforeningernes Virksomhed for Planteavlen paa Sjælland 1914, 1915, 1916, 1917 og 1918.
7. *Iversen, Karsten og Dorph-Petersen, K.:* Forsøg med forskellige Kvælstofgødninger. 1930—1942. 374. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl. Bd. 48, 1944, S. 418—515.
8. *Willigen, A. H. A. de:* Resultaten van een serie kalium-natrium proefvelden. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations Nr. 47. 1941, S. 759—815.
9. *Hansen, H. J.:* Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne paa Fyn. 1918, S. 95.
10. *Rasmussen, L.:* Beretning om Landboforeningernes Virksomhed for Planteavlen paa Sjælland 1934, 1935, 1936 og 1937. Sammendrag 1937. S. 284.

11. *Rasmussen, L.:* Forsøg med Chilesalpeter og Kalksalpeter samt Kogsalt til Sukkerroer. 42. Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland 1942. S. 369—374. Ogsaa i de andre provinsielle Planteavlsberetninger.
12. *Lill, J. G., Byall, S. and Hurst, L. A.:* The effect of applications of common salt upon the yield and quality of sugar beets and upon the composition of the ash. Journal of the American Society of Agronomy. Vol. 30, 1938, p. 97—106.
13. *Steenbjerg, F. og Dorph-Petersen, K.:* Kvælstof, Kalium og Natrium til Bederoer. Tidsskrift for Planteavl. Bd. 47, 1943. S. 668—672.
14. *Boguslawski, Eduard von:* Untersuchungen über das Bodenkali sowie seine Aufnahme und Verwertung durch Hafer. Landwirtschaftliche Jahrbücher, 83. 1936, S. 711—773.
15. *Holt, M. E. and Volk, N. J.:* Sodium as a plant nutrient and substitute for potassium. Journal of the American Society of Agronomy. Vol. 37. 1945, p. 821—827.
16. *Heinrich, Hellmut:* Über die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, A. Bd. 10, 1927/1928, S. 299—328.
17. *Pfeiffer, Th., Einecke, A., Schneider, W. und Hepner, A.:* Versuche über die Kali- und Natron-Aufnahme der Pflanzen. Mitteilungen der Landwirtschaftlichen Institute der Königlichen Universität Breslau. Bd. 3, 1906, S. 567—613.
18. *Jacob, H.:* Über die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, A. Bd. 17, 1930, S. 355—392.
19. *Harmer, P. M. and Benne, E. J.:* Effects of applying common salt to a muck soil on the yield, composition, and quality of certain vegetable crops and on the composition of the soil producing them. Journal of the American Society of Agronomy. Vol. 33, 1941, p. 952—979.
20. *Bolin, P.:* Redogörelse för fortsatta jämförande försök med koksalt och kalisalt. Meddelande n:r: 94 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Jordbruksavdelingen n:r: 27, 1914.
21. *Schulze, B.:* Die Düngewirkung des schwefelsauren Ammoniaks mit Beigabe von Kochsalz. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1910. S. 452—458.
22. *Rhodin, S.:* Fältförsöken vid Centralanstaltens för Jordbruksförsök fasta försöksstation Experimentalfältet år 1907. IV. Koksalt till åkerbönor. Kungl. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift 1908. S. 329—332.
23. *Boysen-Jensen, P.:* Plantefysiologi. 2. Udgave, 1943.

Forsøg med forskellige Udførselstider for Kalkkvælstof. 1944–1947.

Ved **Karsten Iversen** og **K. Dorph-Petersen.**

417. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgene danner et Supplement til de i 1930—1942 gennemførte Forsøg med forskellige Kvælstofgødninger ved Statens Forsøgsstationer, hvorfra Resultaterne er offentliggjort som 374. Beretning. I nærværende Forsøgsrække belyses Udstrøningstidens Indflydelse paa Forholdet mellem Kalkkvælstoffets og de almindeligt anvendte Kvælstofgødningers Virkning.

Kalkkvælstoffets Værdi som Middel til Bekæmpelse af Frøukrudt belyses ikke af disse Forsøg.

Beretningen er udarbejdet af Forstander *Karsten Iversen* og Assistent *K. Dorph-Petersen*, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I de omfattende Forsøg med Kvælstofgødninger, der blev gennemført i Aarene 1930—1942, er der paa 13 Forsøgssteder gennem 12 Aar udført Forsøg til Sammenligning mellem de dengang almindelig anvendte Kvælstofgødninger: Chilesalpeter, Kalksalpeter, Svovlsur Ammoniak og Kalkammonsalpeter. Da denne sidste Gødning imidlertid gik ud af Markedet, blev der i de sidste 5 Aar indlagt Forsøgsled med Kalkkvælstof.

Resultatet af disse Forsøg som Værdital beregnet i Forhold til Kvælstof i Chilesalpeter fremgaar af følgende Oversigt:

	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi			
	Chile-salpeter	Kalk-salpeter	Svovlsur Ammoniak	Kalk-kvælstof
Hvede (Kærne)	100	97	73	59
Rug »	100	105	86	65
Byg »	100	97	66	64
Havre »	100	104	89	66
Runkelroer (Tørstof)	100	75	47	39
Sukkerroer »	100	57	38	32
Kaalroer »	100	97	100	57
Kartofler »	100	89	107	68

Kalkkvælstof har saaledes til samtlige Afgrøder givet betydelig daarligere Virkning end Salpetergødningerne.

Da Kalkkvælstof dertil fremtræder som et fint, sort, stærkt støvende Pulver, der er meget ubehageligt at arbejde med, har det kun fundet ringe Anvendelse her i Landet. De smaa Partier, 2—5000 Tons, vi indfører, anvendes hovedsagelig til Ukrudtsbekæmpelse. For at undgaa Ubehageligheden ved Udstrøningen fremstilles det ogsaa i en olieret og grynet Form, der ikke støver.

Kalkkvælstof, Kalciumcyanamid, skal i Jorden undergaa forskellige Omdannelser, inden Kvælstoffet kan optages som Plantenæring. Normalt spaltes det under Optagelse af Vand i Cyanamid og Kalciumhydroxyd, hvorefter Cyanamid med Urinstof som Overgangsled omdannes til Ammoniumkarbonat og derefter til Salpetersyre. Under disse Omdannelser kan der undertiden opstaa forskellige giftige Forbindelser, hvorfor Kalkkvælstof bør udstrøes i god Tid inden Afgrødernes Saaning.

I den i 1938—1942 gennemførte Forsøgsrække blev Kalkkvælstof til Vaarsæd og Rodfrugtafgrøder udstrøet 8—14 Dage før Saatid, medens det til Vintersæd blev udstrøet i det tidlige Foraar, inden Væksten begyndte.

Efter Forsøgenes Afslutning blev Spørgsmaalet rejst, om ikke Udbringningstiden kunde øve en afgørende Indflydelse paa Kalkkvælstoffets Virkning, hvortil kommer Spørgsmaalet om en eventuel Nedharvning vilde fremme Omsætningen.

Skønt Kalkkvælstof ikke har større Interesse, blev det vedtaget at anlægge Forsøg med forskellige Udførselstider ved enkelte af Forsøgsstationerne.

De prøvede Udførselstider og Udførselsmaader har været:

Vintersæd:

1. Udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet
2. Udbragt omkr. 1. April uden Nedharvning
3. Udbragt omkr. 1. Maj uden Nedharvning

Vaarsæd:

1. Udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet
2. Udbragt ved Saatid og nedharvet
3. Udbragt 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring som Overgødning

Rodfrugt:

1. Udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet straks
2. Udbragt 2—3 Uger før Saaning, men først nedharvet ved Saatid
3. Udbragt ved Saatid og nedharvet

Forsøgene er gennemført med 6—8 Fællesparceller à ca. 50 m². Som Forsøgsgødning, »1 Kvælstof«, er anvendt: til Vintersæd 60—80 kg, til Vaarsæd 30 og til Rodfrugt 80—100 kg Kvælstof. Kvælstofgødningerne er udvejet efter Garantianalyserne.

Til Sammenligning med Kalkkvælstof er som Maalegødning til Bederoer anvendt Chilesalpeter, til Kartofler Svovlsur Ammoniak og til de øvrige Afgrøder Kalksalpeter.

Der er ikke anvendt Staldgødning. Til alle Rodfrugtafgrøder er givet en Grundgødning af 400 kg Superfosfat og 800 kg Kaligødning pr. ha og til Kornafgrøder henholdsvis 200 og 400 kg pr. ha.

Forsøgene er ved Askov, Lundgaard og Tylstrup anlagt som fastliggende Forsøg i følgende Sædskifte:

Askov: 1. Hvede, 2. Kaalroer, 3. Byg og 4. Kartofler
Lundgaard: 1. Rug, 2. Kartofler, 3. Byg, 4. Kaalroer og 5. Havre
Tylstrup: 1. Rug, 2. Foderbeder, 3. Byg og 4. Kartofler.

Ved Lyngby, Blangstedgaard og Studsgaard er Forsøgene anlagt som eet-aarige Forsøg hvert Aar i 2—3 Afgrøder. Ved Lyngby i Runkelroer og Byg, ved Blangstedgaard i Runkelroer, Hvede og Byg og ved Studsgaard i Kaalroer og Vaarsæd.

En Oversigt over Jordbunds- og Reaktionsforholdene fremgaar af følgende:

Forsøgssted	Jordbund	Reaktionstal
Lyngby	Let Lermuld	6.7
Blangstedgaard	Ret svær Lermuld	6.8
Askov Lermark	Let Lermuld	6.4
Lundgaard	Let og tør Sandjord	6.9
Studsgaard	do.	6.3
Tylstrup	God Sandmuld	6.2

I det følgende omtales Forsøgene i de enkelte Afgrøder hver for sig, og der er herunder gjort Rede for de anvendte Forsøgsplaner. Foruden de nævnte Forsøg er gennemført enkelte andre, der er kasseret paa Grund af Tørke eller daarlig Plantebestand.

1. Vintersæd.

Forsøgene i Vintersæd omfatter en Sammenligning mellem Kalkkvælstof og Kalksalpeter.

Forsøgsplanen har været:

a. Ingen Kvælstofgødning.
b. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
c. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
d. 1/2 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt ca. 1. April, ikke nedharvet.
e. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt ca. 1. April, ikke nedharvet.
f. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt ca. 1. April, ikke nedharvet.
g. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt ca. 1. Maj, ikke nedharvet.
h. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt ca. 1. Maj, ikke nedharvet.

I 1 Kvælstof er givet 60—80 kg Kvælstof pr. ha.

Der foreligger Resultater fra 5 Forsøg i Hvede, 2 ved Blangstedgaard og 3 ved Askov, og fra 7 Forsøg i Rug, 4 ved Lundgaard og 3 ved Tylstrup.

Resultaterne fra de enkelte Forsøg opgjort i hkg Kærne pr. ha, samt Gennemsnitsudbyttet af Halm for de enkelte Forsøgssteder fremgaar af Tabel 1.

Den gennemsnitlige Udstrøningsdato paa de forskellige Forsøgssteder har været:

	Før Saaning	ca. 1. April	ca. 1. Maj
Blangstedgaard	23. Sept.	1. April	6. Maj
Askov	21. »	2. »	2. »
Lundgaard	19. »	4. »	3. »
Tylstrup	15. »	2. »	26. April

Med Undtagelse af Blangstedgaard 1944 og Tylstrup 1945 har Kalkkvælstof ved Udbringning om Efteraaret giver større Kærneudbytte end naar samme Mængde Kvælstof gives i Kalkksalpeter, men Foraarsudbringning har overalt virket langt bedre end Efteraarsudbringning.

Ved Askov og Lundgaard, hvor det maa antages, at Udvaskningen er størst, har Kalkkvælstof ved denne Efteraarsudbringning tillige givet et betydelig større Halmudbytte end Kalksalpeter.

Aarsagen til den bedre Virkning af Kalkkvælstof ved Efteraarsudførselen maa utvivlsomt søges i, at Kvælstoffet i Salpetergødningen er langt stærkere udsat for Udvaskning end Kvælstof i Kalkkvælstof, idet en Del af Kvælstoffet i Kalkkvælstof under Omsætningen kan bindes i Jorden — og først omsættes til Salpetersyre om Foraaret.

I de øvrige Forsøgsled, hvor de to Gødninger er sammenlignet ved Udførsel i April eller Maj, har Kalksalpeter derimod i samtlige Forsøg givet større Udbytte end Kalkkvælstof.

Tabel 1. Forsøg i Vintersæd.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.-gødning	2 Uger før Saaningen		ca. 1. April			ca. 1. Maj	
		1 Kalk-salp.	1 Kalk-kvælst.	½ Kalk-salp.	1 Kalk-salp.	1 Kalk-kvælst.	1 Kalk-salp.	1 Kalk-kvælst.
Blangstedgaard, Hvede.								
Kærne 1944.....	33.7	45.8	43.7	41.2	44.5	43.6	45.6	44.1
» 1945.....	30.7	35.1	37.7	41.2	48.8	41.1	49.9	39.8
» Gens.....	32.2	40.4	40.7	41.2	46.7	42.4	47.8	42.0
Halm, Gens.....	66.6	80.6	81.8	84.8	95.7	79.6	84.4	68.9
Askov, Hvede.								
Kærne 1944.....	16.7	18.6	22.8	23.1	27.5	25.7	33.5	27.5
» 1945.....	18.2	20.2	23.9	28.6	36.5	29.5	36.1	28.1
» 1946.....	14.2	15.1	19.9	27.0	38.0	30.0	33.5	28.4
» Gens.....	16.4	18.0	22.2	26.2	34.0	28.4	34.4	28.0
Halm, Gens.....	31.6	34.1	43.8	52.2	70.3	51.4	64.5	51.0
Lundgaard, Rug.								
Kærne 1944.....	12.1	13.9	17.4	21.7	26.1	21.1	27.2	20.9
» 1945.....	10.4	8.7	12.3	17.4	26.4	20.5	23.2	17.8
» 1946.....	11.8	11.8	14.7	20.2	31.7	21.5	28.2	22.9
» 1947.....	8.8	10.4	13.0	17.2	18.3	17.2	12.8	11.5
» Gens.....	10.8	11.2	14.4	19.2	25.6	20.1	22.9	18.2
Halm, Gens.....	19.6	18.5	26.4	33.2	42.2	31.7	35.7	30.2
Tylstrup, Rug.								
Kærne 1945.....	11.0	19.6	16.1	20.9	28.4	26.0	25.8	24.3
» 1946.....	11.6	13.1	14.9	20.9	32.8	22.4	27.2	20.7
» 1947.....	13.0	15.6	18.4	16.7	20.0	15.2	19.6	18.4
» Gens.....	11.9	15.9	16.5	19.5	27.1	21.2	24.2	21.1
Halm, Gens.....	21.7	30.6	27.9	31.0	48.4	36.5	38.8	31.8

Beregnes Gennemsnit for de enkelte Forsøgssteder, har Merudbyttet for 1 Kvælstof ved de forskellige Udførselstider andraget:

Merudbytte i hkg Kærne pr. ha

	Kalksalpeter			Kalkkvælstof		
Udførselstid:	Sept.	1. April	1. Maj	Sept.	1. April	1. Maj
Blangstedgaard, Hvede...	8.2	14.5	15.6	8.5	10.2	9.8
Askov » ...	1.6	17.6	18.0	5.8	12.0	11.6
Lundgaard, Rug.....	0.4	14.8	12.1	3.6	9.2	7.5
Tylstrup »	4.0	15.2	12.3	4.6	9.2	9.2
Gennemsnit 12 Forsøg...	2.9	15.6	14.2	5.2	10.1	9.4

Ved Udbringning omkring 1. Maj har Kalksalpeter givet lidt større Merudbytte end ved Udbringning i April paa den lermuldede Jord ved Blangstedgaard og Askov, medens Apriludførselen staar højest paa Sandjorden ved Lundgaard og Tylstrup, hvor Forsommertørken ofte kan bevirke en daarlig Udnyttelse af den sent udbragte Gødning. I disse Forsøg har April givet det største Merudbytte i 6 af de 7 Forsøg.

For Kalkkvælstoffets Vedkommende har Apriludbringningen vel i alle Middeltal givet lidt større Merudbytte end Udførsel i Maj; men Forskellen er kun ringe. Udbringning i April staar højest i 8 af de 12 Forsøg, men det er egentlig kun i den tørre Sommer 1947 ved Lundgaard, at Apriludførselen staar særlig højt — og dette gælder baade for Kalkkvælstof og Kalksalpeter.

Ved Udstrøning af Kalkkvælstof i April, men navnlig i Maj, er der af og til iagttaget en Svidning af Vintersædens Blade; men Planterne har forholdsvis hurtigt overvundet denne Skadevirkning. Jo senere Kalkkvælstoffet udstrøes — jo flere nye Blade, der er fremme — desto større bliver Skaden. Ved Anvendelse af Kalkkvælstof til Vintersæd, bør den udstrøes i n d e n Væksten begynder.

Den meget daarlige Virkning af Efteraarsudførselen af Kvælstofgødning stemmer for Salpetergødningens Vedkommende godt overens med tidligere Forsøg (365. Beretning), hvor der er foretaget Sammenligning mellem Udbringning af al Kvælstofgødningen, Chilesalpeter, om Foraaret og Udbringning af $^1/_2$ om Foraaret og $^1/_2$ om Efteraaret ved Vintersædens Saaning. Disse Forsøg gav følgende Resultat:

	Merudbytte i hkg Kærne pr. ha		
1927—1936	$^1/_2$ Kvælstof Foraar	1 Kvælstof Foraar	$^1/_2$ ved Saatid $^1/_2$ Foraar
Lundgaard, Rug	4.3	8.2	4.0
Tylstrup, Rug	3.9	7.4	4.0
Lyngby, Hvede	5.7	7.4	6.5

Paa den lette Sandjord ved Lundgaard og Tylstrup har $^1/_2$ Kvælstofgødning om Foraaret givet meget nær samme Udbytte som 1 Kvælstofgødning udbragt med Halvdelen ved Rugens Saaning og Halvdelen om Foraaret. Udvaskningen har i denne Aarrække været saa stor, at Kvælstofgødningen givet om Efteraaret

ingen Virkning har givet. Ved Lyngby, hvor Nedbøren har været mindre, har Efteraarsudførselen klaret sig lidt bedre.

— — —

Beregnes Forholdstal for Værdiforholdet mellem de to Kvælstofgødninger, idet Kalksalpeter udbragt i April sættes = 100, kommer man for de forskellige Udførselstider 1944—47 til følgende Resultat:

	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi					
	Kalksalpeter			Kalkkvælstof		
Udførselstid:	Sept.	April	Maj	Sept.	April	Maj
Blangstedgaard	44	100	113	46	59	56
Askov	7	100	103	28	63	61
Lundgaard	2	100	77	20	56	44
Tylstrup	26	100	81	30	61	60
Gennemsnit	15	100	89	28	59	55

Der har herefter ikke været væsentlig Forskel i Kalkkvælstoffets Værdi i Forhold til Salpetergødningerne i disse Forsøg og i de tidligere omtalte Forsøg i 1938—1942, hvor Kvælstof i Kalkkvælstof omregnet paa Kalksalpeter havde et Værdital til Hvede og Rug paa henholdsvis 61 og 62, ligesom det ogsaa ses, at Udbringningstiden April eller Maj ikke har ændret Værdiforholdet mellem de to Gødninger.

2. Vaarsæd.

Forsøgene i Vaarsæd omfatter ligesom Forsøgene i Vintersæd en Sammeligning mellem Kalkkvælstof og Kalksalpeter.

Forsøgsplanen har været:

a. Ingen Kvælstofgødning.
b. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt 2—3 Uger før Saatid og nedharvet.
c. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt 2—3 Uger før Saatid og nedharvet.
d. ½ Kvælstof i Kalksalpeter udbragt lige før Saaning og nedharvet.
e. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt lige før Saaning og nedharvet.
f. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt lige før Saaning og nedharvet.
g. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring.
h. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring.

Som »1 Kvælstof« er anvendt 30 kg Kvælstof pr. ha, undtagen ved Askov og Lundgaard, hvor der i 1946 og 1947 er givet 45 kg Kvælstof pr. ha.

Ved Udbringning af Kvælstofgødningen lige før Saaning er Gødningen nedharvet med Letharve ved sidste Afharvning inden Saaning. Efter Saaning har Marken faaet et Træk med Ukrudtsharve.

Der foreligger Resultater fra ialt 24 Forsøg. Resultaterne fra de enkelte Forsøg opgjort i hkg Kærne pr. ha samt Gennemsnitsudbyttet af Halm for de enkelte Forsøgssteder fremgaar af Tabel 2.

Den gennemsnitlige Dato for Udbringningen af Gødningen for de enkelte Forsøgssteder har været:

	Før Saaning	Ved Saatid	Efter Fremspiring
Lyngby	5. April	19. April	6. Maj
Blangstedgaard	6. Marts	20. Marts	16. April
Askov	28. »	10. April	26. »
Lundgaard	25. »	5. »	25. »
Studsgaard	2. April	18. »	29. »
Tylstrup	17. Marts	3. »	28. »

Der har gennemgaaende været en Afstand paa 14—20 Dage mellem første og anden Udstrøningstid og 11—26 Dage mellem anden og tredie Udstrøning af Gødningen. Ved Blangstedgaard er kun gennemført Forsøg i 1944 og 1945, der begge havde meget tidligt Foraar.

Af de enkelte Forsøg i Tabel 2 fremgaar det, at der ikke har været væsentlige eller sikre Forskelle i Kvælstofgødningernes Virkning, enten Gødningen er udbragt 14—20 Dage før Saatid eller først efter Kornets Fremspiring. Indenfor de enkelte Forsøgssteder kan der ikke udpeges nogen Udstrøningstid, der er Favorit og staar højest i alle Aar.

Dette stemmer godt overens med tidligere udførte Forsøg med forskellig Udførselstid for Kvælstofgødning, der bl. a. er udført af de sjællandske Landboforeninger i 1929—34 med følgende Resultat:

	Merudbytte i hkg Kærne pr. ha				
Udførelsestid:	$^{20}/_{3}$	$^{10}/_{4}$	$^{1}/_{5}$	$^{20}/_{5}$	$^{10}/_{6}$
Chilesalpeter:					
24 Forsøg i Byg	—	4.5	5.0	4.7	3.5
Svovlsur Ammoniak:					
27 Forsøg i Havre	2.6	2.6	2.3	2.0	—

Der har heller ikke i disse Forsøg været væsentlig Forskel paa, om Kvælstofgødningen er udstrøet i April eller Maj.

Tabel 2. Forsøg i Vaarsæd.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.-gødning	2 Uger før Saaningen		Ved Saaningen			Efter Fremspiringen	
		1 Kalksalp.	1 Kalkkvælst.	1/2 Kalksalp.	1 Kalksalp.	1 Kalkkvælst.	1 Kalksalp.	1 Kalkkvælst.
Lyngby, Byg.								
Kærne 1944	30.7	39.8	35.8	36.7	40.7	37.0	40.8	34.2
» 1945	15.6	32.4	25.5	25.6	32.2	27.1	31.0	25.4
» 1946	23.9	39.2	35.5	32.4	39.0	36.1	40.8	38.0
» 1947	21.0	33.5	29.7	28.4	33.6	31.2	33.1	28.9
» Gens.	22.8	36.2	31.6	30.8	36.4	32.9	36.4	31.6
Halm, Gens.	19.2	32.4	26.7	26.1	32.6	26.9	31.9	26.2
Blangstedgaard, Byg.								
Kærne 1944	31.5	42.2	37.9	36.1	41.1	37.9	41.0	38.4
» 1945	23.7	36.2	29.3	29.8	36.2	29.9	37.5	29.5
» Gens.	27.6	39.2	33.6	33.0	38.7	33.9	39.3	34.0
Halm, Gens.	23.9	38.7	28.7	31.2	37.4	29.2	36.8	28.3
Askov, Byg.								
Kærne 1944	19.3	34.1	26.7	26.6	31.4	26.9	33.8	28.0
» 1945	23.1	35.2	33.5	29.2	36.8	33.6	41.9	33.8
» 1946	26.9	45.5	39.2	35.9	44.4	38.5	44.7	42.4
» 1947	22.4	36.3	28.8	30.5	37.7	29.1	36.8	32.6
» Gens.	22.9	37.7	32.1	30.6	37.5	32.0	39.3	34.2
Halm, Gens.	25.3	39.8	32.3	30.6	39.5	32.1	42.8	33.7
Lundgaard, Byg.								
Kærne 1944	12.5	27.6	20.2	20.8	25.8	20.4	26.7	17.8
» 1945	9.8	32.8	26.9	22.2	32.7	25.1	26.6	20.3
» 1946	9.6	30.1	25.0	20.8	27.9	23.9	28.3	23.7
» 1947	5.4	15.3	14.0	12.8	14.8	12.5	14.1	10.6
» Gens.	9.3	26.5	21.5	19.1	25.3	20.5	23.9	18.1
Halm, Gens.	15.3	33.6	26.2	24.3	31.1	25.5	33.2	23.7
Lundgaard, Havre.								
Kærne 1944	7.5	17.8	14.0	12.7	16.8	13.2	17.0	11.3
» 1945	7.2	22.0	20.2	17.0	24.6	18.0	22.0	16.0
» 1946	7.4	26.7	19.5	17.8	26.7	16.0	23.5	19.7
» 1947	7.2	16.0	14.5	14.7	15.9	14.8	13.7	11.8
» Gens.	7.3	20.6	17.1	15.6	21.0	15.5	19.1	14.7
Halm, Gens.	13.8	32.9	27.8	25.4	32.7	25.5	32.2	24.7

Tabel 2 fortsat.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.-gødning	2 Uger før Saaningen		Ved Saaningen			Efter Fremspiringen	
		1 Kalksalp.	1 Kalkkvælst.	½ Kalksalp.	1 Kalksalp.	1 Kalkkvælst.	1 Kalksalp.	1 Kalkkvælst.
Studsgaard.								
1944 Byg	13.7	32.3	21.7	20.8	29.6	22.0	29.8	20.4
1946 »	24.1	38.9	33.6	29.6	35.6	26.6	40.8	32.8
1946 Havre	22.6	34.4	31.8	33.4	40.1	27.8	46.3	30.5
Kærne, Gens.	20.1	35.2	29.0	27.9	35.1	25.5	38.9	27.9
Halm, Gens.	21.2	40.9	29.2	29.4	39.2	28.9	40.7	32.3
Tylstrup, Byg.								
Kærne 1944	14.4	24.3	18.8	19.5	25.3	18.4	26.4	18.7
» 1945	16.2	29.2	22.3	23.0	29.6	24.8	28.5	26.0
» 1946	14.1	25.8	18.4	19.4	25.1	20.6	22.0	20.5
» Gens.	14.9	26.4	19.8	20.6	26.7	21.3	25.6	21.7
Halm, Gens.	16.0	30.6	20.9	25.8	30.4	23.6	29.3	23.2

Det kan tilføjes, at der i Statens Forsøg, 1927—36, (365. Beretning) heller ikke var væsentlig Forskel paa, om Kvælstofgødningen til Vaarsæd blev udbragt ad een Gang ved Saatid eller Halvdelen blev givet ved Saatid og Halvdelen 5—6 Uger senere.

For lettere at kunne sammenligne de to Gødningers Virkning ved de forskellige Udstrøningstider er i Tabel 3 givet en Oversigt over det gennemsnitlige Merudbytte, der er opnaaet dels paa de forskellige Forsøgssteder og dels i Gennemsnit for samtlige 24 Forsøg.

Fra Sted til Sted viser Forsøgene vel nogen Variation, men ser man paa Middeltallene for alle Forsøg, har der kun været ringe eller rettere ingen Forskel paa Merudbyttet for Kalksalpeter ved de forskellige Udstrøningstider. Med Hensyn til Kalkkvælstof bemærkes, at den tidlige Udstrøning som Gennemsnit ligger højest, men Forskellen i Merudbyttet er kun ringe. Ved Lundgaard har saavel Kalksalpeter som Kalkkvælstof givet væsentligt større Merudbytte ved Udbringning før Saaning end efter Fremspiring.

Udstrøningstiden for Kvælstofgødningen har saaledes kun øvet ringe Indflydelse paa Forholdet mellem de to Gødningers

Tabel 3. Forsøg i Vaarsæd.

Merudbytte for 1 Kvælstof i hkg Kærne pr. ha i Gens. af 2—4 Aar.

	Kalksalpeter			Kalkkvælstof		
	Før Saaning	Ved Saaning	Efter Fremspiring	Før Saaning	Ved Saaning	Efter Fremspiring
Lyngby	13.4	13.6	13.6	8.8	10.1	8.8
Blangstedgaard	11.6	11.1	11.7	6.0	6.3	6.4
Askov	14.8	14.6	16.4	9.2	9.1	11.3
Lundgaard, Byg	17.2	16.0	14.6	12.2	11.2	8.8
» , Havre	13.3	13.7	11.8	9.8	8.2	7.4
Studsgaard	15.1	15.0	18.8	8.9	5.4	7.8
Tylstrup	11.5	11.8	10.7	4.9	6.4	6.8
Gens. 24 Forsøg	14.1	13.9	14.0	8.9	8.4	8.4

Virkning. Dette fremgaar ogsaa af følgende Oversigt over Merudbyttet af Kærne og Halm beregnet som Middel for 1 Kvælstof i alle 24 Forsøg.

	Merudbyttet i hkg pr. ha			
	Kalksalpeter		Kalkkvælstof	
Udstrøningstid	Kærne	Halm	Kærne	Halm
2 Uger før Saatid	14.1	16.4	8.9	8.6
Ved Saatid	13.9	15.6	8.4	8.4
Efter Fremspiring	14.0	16.3	8.4	8.5

Der har været foretaget en statistisk Behandling af Materialet og denne viste, at paa Grund af Variationen fra Forsøg til Forsøg falder Forskellen mellem Udførselstiderne indenfor Forsøgsfejlens Grænser.

Ved Udstrøning af Kalkkvælstof efter Kornets Fremspiring er der i en Del af Forsøgene iagttaget en lettere Svidning af Bladene — gule Blade —, men disse Symptomer fortog sig ret hurtigt.

Beregnes Værdiforholdet mellem de to Gødninger, idet Kalksalpeter udbragt ved Saatid sættes = 100, kommer man som Gennemsnit af alle Forsøg til følgende Resultat:

	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi	
Udstrøningstid	Kalksalpeter	Kalkkvælstof
2 Uger før Saaning	102	59
Ved Saatid	100	55
Efter Fremspiring	101	55

Disse Værdital stemmer saaledes ret godt overens med Forsøgene i 1938—42, hvor Værditallet beregnet i Forhold til Chilesalpeter for Byg var 64 og for Havre 66. I disse Forsøg blev Kalkkvælstof i Regelen udstrøet 1—2 Uger før Saatid.

3. Rodfrugt.

Forsøgene i Rodfrugt omfatter baade Foderbeder, Kaalroer og Kartofler. Ifølge Planen skulde Kalkkvælstof til Bederoer sammenlignes med Chilesalpeter, til Kaalroer med Kalksalpeter og til Kartofler med Svovlsur Ammoniak. Paa Grund af Vanskeligheder ved at fremskaffe Gødningerne er der dog enkelte Afvigelser herfra.

Forsøgsplanen har været:

a. Ingen Kvælstofgødning.
b. 1 Kvælstof i Maalegødning udført 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
c. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udført 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
d. 1 Kvælstof i Maalegødning udført 2—3 Uger før Saaning, ikke nedharvet.
e. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udført 2—3 Uger før Saaning, ikke nedharvet.
f. $^1/_2$ Kvælstof i Maalegødning udført ved Saatid og nedharvet.
g. 1 Kvælstof i Maalegødning udført ved Saatid og nedharvet.
h. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udført ved Saatid og nedharvet.

Som 1 Kvælstof er anvendt 80—100 kg Kvælstof pr. ha i de forskellige Gødninger.

I Forsøgsled b og c er Gødningen udstrøet 2—3 Uger før Saatid og nedharvet straks. Forsøget er derefter paa ny sat af, og Gødningen i Forsøgsled d og e er i Regelen udstrøet samme Dag, men først nedfældet ved Saatid sammen med Jordens Behandling til Saaning.

Saaningen af Roer saavel som Lægning af Kartofler er i Regelen foretaget i sidste Halvdel af April.

Der foreligger Resultater fra ialt 8 Forsøg i Bederoer, 10 Forsøg i Kaalroer og 11 Forsøg i Kartofler. Resultaterne fra de enkelte Forsøg opgjort i hkg Tørstof pr. ha, samt Gennemsnitsudbyttet af Rod og Top for de enkelte Forsøgssteder fremgaar af Tabellerne 4, 5 og 6.

Ligesom i Forsøgene i Vaarsæd viser Forsøgene for alle Rodfrugtarter saa stor Variation fra Aar til Aar indenfor de forskellige Forsøgssteder, at der ikke kan udpeges en Udstrøningstid eller -maade som den bedste. Forskellen mellem Udstrøningstiderne,

Tabel 4. Forsøg i Bederoer.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.-gødning	2 Uger før Saaningen, nedfældet		2 Uger før Saaningen, ikke nedfældet		Ved Saaningen		
		1 Salpeter	1 Kalkkvælst.	1 Salpeter	1 Kalkkvælst.	½ Salpeter	1 Salpeter	1 Kalkkvælst.
Lyngby, Runkelroer.								
Tørstof 1944.....	49.6	77.2	68.5	76.7	67.6	70.7	77.7	73.8
i Rod 1945.....	33.3	72.0	58.9	76.2	57.7	50.7	68.0	52.5
» 1946.....	52.0	91.9	83.6	93.3	81.9	76.1	94.3	78.3
» 1947.....	62.4	84.0	78.7	84.4	76.9	80.6	87.4	77.3
» Gens.....	49.3	81.3	72.4	82.7	71.0	69.5	81.9	70.5
Roer, Gens.....	288	519	443	524	437	423	520	438
Top, Gens.....	91	157	133	164	132	122	161	145
Blangstedgaard, Runkelroer.								
Tørstof 1944*)...	44.6	64.0	61.4	68.6	57.5	57.7	63.0	56.4
i Rod 1945*)...	58.3	100.9	79.9	99.3	77.5	84.8	98.9	78.1
» Gens.....	51.4	82.5	70.7	84.0	67.5	71.3	81.6	67.3
Roer, Gens.....	354	585	491	597	466	494	570	466
Top, Gens.....	118	184	152	188	160	153	182	156
Tylstrup, Fodersukkerroer.								
Tørstof 1945.....	61.0	97.6	92.9	90.5	86.6	92.0	99.1	90.7
i Rod 1946*)...	54.5	100.5	85.7	91.6	84.0	83.3	103.5	94.7
» Gens.....	57.8	99.1	89.3	91.1	85.3	87.7	101.3	92.7
Roer, Gens.....	276	470	428	438	409	416	484	448
Top, Gens.....	68	210	154	183	147	142	208	152

*) I disse Forsøg er Salpetergødningen Kalksalpeter, i de øvrige Forsøg Chilesalpeter.

2—3 Uger før Saatid og nedharvet eller ikke nedharvet og Udstrøning ved Saatid, har været saa smaa, at der ikke kan paavises sikre Forskelle mellem de samme Gødningers Virkning ved forskellige Udstrøningstider.

Dette stemmer ligeledes godt overens med tidligere udførte Forsøg bl.a. med de foran omtalte Forsøg med Udførselstider for Kvælstofgødning, der er udført i de sjællandske Landboforeninger i 1929—34. Forsøgene i Rodfrugt gav her følgende Resultat:

Tabel 5. Forsøg i Kaalroer.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.-gødning	2 Uger før Saaningen, nedfældet		2 Uger før Saaningen, ikke nedfældet		Ved Saaningen		
		1 Kalk-salp.	1 Kalk-kvælst.	1 Kalk-salp.	1 Kalk-kvælst.	½ Kalk-salp.	1 Kalk-salp.	1 Kalk-kvælst.
Askov.								
Tørstof 1944.....	37.2	59.0	54.2	59.6	55.3	50.9	59.4	53.9
i Rod 1945.....	52.7	79.2	77.7	78.0	74.8	74.2	80.8	74.4
» 1946.....	77.6	113.1	104.4	111.8	98.9	101.0	110.6	108.7
» 1947.....	66.4	93.2	87.8	91.9	86.9	83.7	90.7	83.9
» Gens.....	58.5	86.1	81.0	85.4	79.0	77.5	85.4	80.2
Roer, Gens.....	477	765	695	741	672	647	744	679
Top, Gens.....	42	69	62	68	65	53	68	57
Lundgaard.								
Tørstof 1944.....	22.8	34.9	35.5	35.8	33.2	29.6	36.4	35.0
i Rod 1945.....	27.2	48.7	53.4	48.8	50.6	45.6	50.8	47.4
» 1946.....	40.0	87.4	71.0	81.1	66.2	70.1	88.2	62.5
» 1947.....	40.4	83.4	73.5	80.0	69.2	66.7	80.0	65.7
» Gens.....	32.6	63.6	58.4	61.4	54.8	53.0	63.9	52.7
Roer, Gens.....	227	527	459	503	427	407	532	398
Top, Gens.....	29	68	55	65	54	49	69	45
Studsgaard.								
Tørstof 1946.....	25.8	67.4	49.8	67.5	50.6	56.3	72.1	47.5
i Rod 1947.....	48.4	57.2	52.8	57.0	53.8	52.7	62.4	52.5
» Gens.....	37.1	62.3	51.3	62.3	52.2	54.5	67.3	50.0
Roer, Gens.....	336	538	417	539	429	443	540	403
Top, Gens.....	31	52	46	55	47	45	57	45

Merudbytte i hkg Roer el. Knolde pr. ha

Udførselstid:	10/4	1/5	20/5	10/6	1/7
Chilesalpeter:					
Runkelroer.....	—	110	108	91	70
Sukkerroer.....	—	42	42	42	43
Svovlsur Ammoniak:					
Kaalroer.....	45	39	36	34	—
Kartofler.....	21	19	19	16	—

Der er her heller ikke store Forskelligheder at notere, enten Kvælstofgødningen er udbragt 2—3 Uger før Saatid eller kort efter

Tabel 6. Forsøg i Kartofler.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.-gødning	2 Uger før Lægningen, nedfældet		2 Uger før Lægningen, ikke nedfældet		Ved Lægningen		
		1 Sv. Amm.	1 Kalk-kvælst.	1 Sv. Amm.	1 Kalk-kvælst.	½ Sv. Amm.	1 Sv. Amm.	1 Kalk-kvælst.
Askov.								
Tørstof 1944	61.6	89.1	86.6	89.0	84.7	79.6	91.4	85.8
i Knolde 1945	41.5	82.7	85.0	90.2	81.1	74.4	90.8	83.0
» 1946*)	52.3	106.5	97.1	104.7	93.0	92.1	107.1	100.6
» 1947	59.7	83.5	84.2	83.5	83.5	73.2	82.7	83.9
» Gens.	53.8	90.5	88.3	91.9	85.6	79.8	93.0	88.3
Knolde, Gens.	238	391	383	399	369	347	401	384
Lundgaard.								
Tørstof 1944*)	26.7	36.6	37.3	39.2	39.0	37.5	42.7	39.0
i Knolde 1945*)	42.4	87.6	83.3	77.2	83.9	69.3	87.4	76.2
» 1946*)	51.0	101.3	96.0	99.8	93.9	87.3	99.9	93.5
» 1947*)	34.6	61.7	61.1	61.1	60.6	59.1	65.0	53.2
» Gens.	38.7	71.8	69.4	69.3	69.4	63.3	73.8	65.5
Knolde, Gens.	169	298	287	287	283	263	303	276
Tylstrup.								
Tørstof 1945	31.0	52.3	43.5	51.1	44.5	43.8	52.2	48.3
i Knolde 1946	37.4	73.6	64.6	70.8	56.7	60.3	70.6	64.7
» 1947	32.8	49.6	43.1	47.4	44.0	43.8	48.3	46.4
» Gens.	33.7	58.5	50.4	56.4	48.4	49.3	57.0	53.1
Knolde, Gens.	158	262	223	254	219	227	260	242

*) Der er anvendt Kalksalpeter i Stedet for Svovlsur Ammoniak.

Saatid. Forsøg ved Statens Forsøgsstationer, 1927—36, (365. Beretning) viser heller ingen Forskel, enten al Kvælstofgødningen gives ved Saatid eller Halvdelen først gives 5—6 Uger senere.

For lettere at kunne sammenligne Udførselstidens Indflydelse paa Kalkkvælstoffets Virkning, er der nedenfor givet en Oversigt over det gennemsnitlige Merudbytte, som er opnaaet i samtlige Forsøg, 1944—47, der er udført med de tre Rodfrugtarter.

	Merudbytte i hkg Tørstof pr. ha		
	Udstrøet 2—3 Uger før Saaning		Udstrøet
Bederoer:	nedfældet straks	ikke nedfældet	ved Saatid
Chilesalpeter	34.1	33.2	34.6
Kalkkvælstof	24.3	21.8	23.3
Forskel	9.8	11.4	11.3
Kaalroer:			
Kalksalpeter	28.5	27.3	29.2
Kalkkvælstof	22.1	20.1	19.3
Forskel	6.4	7.2	9.9
Kartofler:			
Svovlsur Ammoniak	32.2	31.2	33.3
Kalkkvælstof	28.3	26.7	27.6
Forskel	3.9	4.5	5.7

Det fremgaar heraf tydeligt, at Kalkkvælstof ved alle Udførselstider har været Maalegødningen — Chilesalpeter til Bederoer, Kalksalpeter til Kaalroer og Svovlsur Ammoniak til Kartofler — betydelig underlegen.

For Kalkkvælstoffets Vedkommende bemærkes, at den tidlige Udbringning med Nedfældning straks har givet det største Merudbytte i alle tre Afgroder, men Variationerne fra Forsøg til Forsøg er saa store, at Forskellen mellem Udbringningstiderne ikke er sikker. Det maa i denne Forbindelse ogsaa erindres, at det Kalkkvælstof, der er udbragt ved Saatid er nedfældet straks.

Maalegødningerne viser ogsaa en lille Fordel for Nedfældningen; men Forskellen er her tydeligt mindre end for Kalkkvælstoffet.

Ser man paa Forholdet mellem Kalkkvælstoffets og Maalegødningernes Virkning ved de forskellige Udførselstider, fremgaar det tydeligt af Middeltallene, at der er mindst Forskel mellem Gødningerne ved den tidlige Udbringning — men de enkelte Forsøg viser en Del Afvigelser herfra.

Beregnes Forholdstal for Værdiforholdet mellem Kalkkvælstof og Maalegødningen, idet Maalegødningen udført ved Saatid sættes = 100, kommer man som Gennemsnit af alle Forsøg udført med de forskellige Rodfrugtarter til følgende:

	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi		
	Udstrøet 2—3 Uger før Saaning		Udstrøet
Bederoer:	nedfældet straks	ikke nedfældet	ved Saatid
Chilesalpeter	97	92	100
Kalkkvælstof	55	47	52
Kaalroer:			
Kalksalpeter	96	89	100
Kalkkvælstof	62	54	50
Kartofler:			
Svovlsur Ammoniak	93	88	100
Kalkkvælstof	74	66	70

Kalkkvælstof har til alle Afgrøder haft størst Værdi ved tidlig Udbringning og Nedfældning straks. Af de tre Rodfrugtarter har Kartofler bedst kunnet udnytte Kalkkvælstof.

Iøvrigt falder disse Værdital for Kvælstoffet i Kalkkvælstof ret nøje sammen med Værditallene, der er beregnet i de foran omtalte Forsøg, der er gennemført i 1938—1942.

For Kaalroernes Vedkommende er det i Praksis iagttaget, at Kaalroerne er blevet ødelagt, naar der udstroes Kalkkvælstof ved Saatid. Saadanne Iagttagelser er ikke bemærket i disse Forsøg. Selv om der i enkelte Forsøg er en Antydning af, at Udbringning ved Saatid har givet ringere Udbytte — saa har den eventuelle »Skade« ikke været stor. Det maa i denne Forbindelse erindres, at Kalkkvælstof ved Saatid altid i Forsøgene er nedharvet, inden Kaalroerne er saaet.

Hvis Kalkkvælstoffet derimod udstroes, efter at Kaalroerne er saaet eller endnu værre nogle Dage efter Saaningen, vil der altid være Fare for, at Kalkkvælstoffet kan komme til at virke som Middel til Bekæmpelse af Ukrudt, saaledes at Bestanden af Kaalroer ogsaa helt eller delvis ødelægges.

4. Sammendrag.

Forsøgene danner et Supplement til de i 374. Beretning omhandlede Forsøg med forskellige Kvælstofgødninger, der er gennemført ved Forsøgsstationerne i 1930—1942. Der er foretaget en Sammenligning mellem Kalkkvælstoffets Virkning ved forskellige Udstrøningstider og samtidig Udstrøning af de almindelig anvendte Kvælstofgødninger.

Forsøgene omfatter følgende Udstrøningstider:

Vintersæd: 1. ved Saatid, 2. ca. 1. April, 3. ca. 1. Maj.
Vaarsæd: 1. 2—3 Uger før Saatid, 2. ved Saatid og 3. 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring.
Rodfrugt: 1. 2—3 Uger før Saatid med Nedharvning, 2. samme Tid uden Nedharvning og 3. ved Saatid.

Beregnes Forholdstal for Kvælstoffets Værdi ved de forskellige Udstrøningstider med Maalegødningen sat = 100, fremgaar Resultatet af følgende Oversigt:

Forholdstal for Kvælstoffets Værdi

	Før Saaning	1. April	1. Maj
Vintersæd:			
Kalksalpeter	15	100	89
Kalkkvælstof	28	59	55
	2—3 Uger før Saaning	Saatid	Efter Kornets Fremspiring
Vaarsæd:			
Kalksalpeter	102	100	101
Kalkkvælstof	59	55	55
	2—3 Uger før Saaning		Ved Saatid
Bederoer:	nedharvet	ikke nedharvet	
Chilesalpeter	97	92	100
Kalkkvælstof	55	47	52
Kaalroer:			
Kalksalpeter	96	89	100
Kalkkvælstof	62	54	50
Kartofler:			
Svovlsur Ammoniak	93	88	100
Kalkkvælstof	74	66	70

Forsøgene antyder, at Kalkkvælstof til alle Afgrøder har virket bedst ved den tidlige Udstrøning om Foraaret — og for Rodfrugternes Vedkommende naar det er nedharvet straks efter Udstrøningen.

Ved Udstrøning om Foraaret til Vintersæd og til Vaarsæd efter Kornets Fremspiring er der i nogle Tilfælde iagttaget en Svidning eller Affarvning af Bladene; men Planterne har ret hurtigt forvundet denne Skadevirkning. I Vintersæd vil Skaden være størst ved sen Udstrøning og under Vejrforhold, der bevirker, at Kalkkvælstoffet bliver hængende paa de nye Blade. Til Vintersæd bør Kalkkvælstof derfor udbringes tidligt om Foraaret inden Væksten begynder.

Til Kaalroer er der i intet Tilfælde iagttaget Skadevirkning ved Udstrøning af Kalkkvælstof umiddelbart før Saaningen — men det maa her bemærkes, at Kalkkvælstoffet er nedharvet inden Roernes Saaning. Hvis Kalkkvælstof derimod udstroes efter Roernes Saaning eller nogle Dage senere, vil der efter Erfaringer fra Praksis være Fare for, at Bestanden af Kaalroer helt eller delvis ødelægges.

Kalkkvælstof har iøvrigt til alle Afgrøder givet betydeligt daarligere Virkning end de almindeligt anvendte Kvælstofgødninger, der her er anvendt som Maalegødning til de forskellige Afgrøder.

De beregnede Værdital for Kvælstof i Kalkkvælstof i Forhold til Maalegodningerne stemmer ret nøje overens med de tidligere gennemforte Forsøg 1938—1942, hvor Kalkkvælstoffet i Regelen var udbragt 1—2 Uger før Afgrødernes Saaning.

Hvor der er Adgang til at købe andre Kvælstofgødninger, vil der herefter ikke være Grundlag for at anvende Kalkkvælstof som Kvælstofgødning — med mindre Kvælstoffet heri kan købes til en Pris, der ligger 40—50 Procent under Prisen i de alm. anvendte Kvælstofgødninger, eller hvor Kalkkvælstoffet samtidig kan virke ukrudtsdræbende.

Svenske Forsøg 1921—1933 vedrørende samme Spørgsmaal offentliggjort i Meddelande Nr. 450 fran Centralanstalten for försöksväsendet på jordbruksområdet viser overensstemmende Resultater. I Resume herfra anføres, at »Spridningstiden har enligt de utförda försöken ej visat sig utöva något nämnvärt inflytande på kalkkvävets verkningsgrad«.

Meddelelser fra
Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

11. September 1947. **405. Meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Forsøg med Sorter af Oliehør 1944—1947.

Efter orienterende Forsøg med forskellige Importpartier af La Plata-Hør i 1940—1943 er der i 1944—1947 ved Statens Forsøgsstationer udført Forsøg med en Række danske og udenlandske Oliehørsorter. Forsøgene er udført paa lermuldet Jord ved Lyngby og Aarslev og paa god sandmuldet Jord ved Borris. De har omfattet en svensk, en tysk, en argentinsk, i 1944 een dansk, i 1945 4 og i 1946 og 1947 5 danske Sorter, samt Spindhørsorten Concurrent. Som Maaleprøve er anvendt La Plata-Hør, der gav størst Frøudbytte i Forsøg med Oliehørsorter ved Statens Forsøgsstationer i 1934—1937. Om Resultaterne i 1944 og 1945 er givet foreløbige Oplysninger i 386. Meddelelse.

Hovedresultatet af Forsøgene fremgaar af omstaaende Oversigt, hvori Sorterne er opført i Rækkefølge efter Frøudbytte og Antal Forsøg. De Sorter, som ikke har været med i alle Forsøgene, er beregnet i Forhold til Gennemsnit af de 4 Oliehørsorter, der har deltaget i alle Forsøgene. Frøudbyttet er angivet med 10 pCt. Vandindhold.

La Plata (Maaleprøve) er i 1940 modtaget fra Dansk Sojakagefabrik, København. Den er et af de Frøpartier af La Plata-Hør, der gav størst Frøudbytte i Forsøgene 1940—1943. I en Del af Forsøgene har den været noget angrebet af Svampesygdomme.

Klein Nr. 18 er en argentinsk Sort, tiltrukket af Ingeniør Enrique Klein, Estación, Plá, Argentina. Sorten er importeret af A/S Langelands Frøavlskompagni, Rudkøbing, og indsendt til Forsøgene gennem Pajbjergfonden, Børkop. Den har givet 17 pCt. større Frøudbytte og 16 pCt. mindre Straaudbytte end Maaleprøven. Straaet er kort og stivt. Frøene er ret store med relativt ret højt Raafedtindhold. Den har i enkelte Forsøg været ret stærkt angrebet af Svampesygdomme.

Svaløf Atlas tilhører Sveriges Utsädesförening, Svaløf. Sorten er tiltrukket af Frø købt paa et Apotek og formenes at nedstamme fra marokkansk Oliehør. I Frøudbytte har den givet 10 pCt. mere og i Straaudbytte 10 pCt. mindre end Maaleprøven. Straaet er ret kort og lidt stivere end Maaleprøven. Blomster, Kapsler og Frø er meget større, og Frøene har et ret højt Raafedtindhold. I en Del af Forsøgene har Sorten været lidt angrebet af Svampesygdomme.

Navn	Antal Forsøg	hkg pr. ha Frø	Straa	Forholdstal Frø	Straa
Oliehør, Klein Nr. 18	11	17.9	23.9	117	84
» , Svaløf Atlas	11	16.8	25.6	110	90
» , La Plata	11	15.3	28.3	100	100
» , Roland 35	11	13.8	28.8	90	102
Spindhør, Concurrent	11	11.3	43.1	74	152
Oliehør, Dæhnfeldts Elite 369	9	19.0	27.8	124	98
» , Øtofte 59/41	8	18.2	29.2	119	103
» , Stensballe	8	17.3	29.7	113	105
» , Øtofte 58/41	8	17.2	31.5	112	111
» , Trifolium	5	18.3	24.4	120	86

Navn	Højde i cm	Lejetilbøjelighed 0-10 [1])	Kornvægt mg	pCt. Raafedt i Frøet
Oliehør, Klein Nr. 18	51	0.7	7.9	38.6
» , Svaløf Atlas	54	1.6	10.2	38.1
» , La Plata	60	1.9	6.6	37.5
» , Roland 35	61	2.7	7.3	38.0
Spindhør, Concurrent	68	2.2	5.5	33.2
Oliehør, Dæhnfeldts Elite 369	56	1.0	7.9	39.6
» , Øtofte 59/41	60	0.9	7.4	38.2
» , Stensballe	57	1.6	6.8	38.4
» , Øtofte 58/41	63	2.7	6.7	38.0
» , Trifolium	55	0.9	8.0	38.1

[1]) 0 = helt staaende, 10 = helt liggende.

Roland 35 er en tysk Sort, tiltrukket ved Kaiser-Wilhelm-Instituttet für Bastfaserforschung, Sorau. I Forsøgene har denne givet 10 pCt. mindre Frøudbytte og 2 pCt. større Straaudbytte end Maaleprøven. Dens Straa er en Ubetydelighed længere, men knap saa stivt som dennes. Frøene er lidt større, og deres Raafedtindhold lidt højere end hos Maaleprøven. Sorten har i en Del af Forsøgene været ret stærkt angrebet af Svampesygdomme.

Concurrent er en hollandsk, frørig Spindhørsort, som er tiltrukket af Dr. J. C. Dorst. Den har givet 26 pCt. mindre Frøudbytte end Maaleprøven, men til Gengæld 52 pCt. større Straaudbytte. Ved Produktion af Hørfrø alene faar den næppe Interesse, men hvis Straaet kan afsættes til Udvinding af Spindemateriale, vil den uden Tvivl have større Dyrkningsværdi end nogen af Oliehørsorterne. Dens Straa er betydeligt længere, dettes Indhold af Taver meget større og Tavens Kvalitet langt bedre end hos Oliehørren. Concurrent har mindre Frø, og disses Indhold af Raafedt er væsentligt lavere end Oliehørrens. Sorten dyrkes i stort Omfang som Spindhør her i Landet. Den synes at egne sig godt for Grønskætning.

Dæhnfeldts Elite 369 tilhører A/S L. Dæhnfeldt, Odense. Denne Sort er ligesom de fire følgende udvalgt i La Plata-Hør.

Sorten, der kun har deltaget i 9 Forsøg, har givet et meget stort Frøudbytte, 24 pCt. mere end Maaleprøven. Den er noget kortere og stivere end Maaleprøven, men har givet omtrent samme Straaudbytte som denne. Frøene er ret store og har et højt Raafedtindhold. Sorten modner lidt senere end Maaleprøven. I 1947 varierede den noget i Højde. I et enkelt Forsøg har den været ret stærkt angrebet af Svampesygdomme.

De tre følgende Sorter har kun været med i 1945, 1946 og 1947, ialt 8 Forsøg.

Øtofte 59/41 tilhører Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning. Sorten har givet 19 pCt. større Frøudbytte end Maaleprøven. Straaet er af samme Længde som Maaleprøvens, men noget stivere og den giver 3 pCt. større Straaudbytte end denne. Frøstørrelsen har varieret en Del, deres Raafedtindhold er ret højt. Den har i enkelte Forsøg været noget angrebet af Svampesygdomme.

Stensballe tilhører A/S Østergaards Frøavl, Stensballe, Horsens. I Frøudbytte har den givet 13 og i Straaudbytte 5 pCt. mere end Maaleprøven. Straaet er noget kortere og lidt stivere end dennes. Det varierede noget i Højde i 1947. Frøstørrelsen er kun lidt afvigende fra Maaleprøvens, men Raafedtindholdet er ret højt. Modningen falder forholdsvis sent. Sorten har i enkelte Forsøg været noget angrebet af Svampesygdomme.

Øtofte 58/41, der tilhører Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning, er den længste af samtlige Oliehørsorter. Den har givet større Udbytte end Maaleprøven baade af Frø og Straa, henholdsvis 12 og 11 pCt. Straaet er lidt blødt, og i 1947 varierede det ret stærkt i Højde. Frøenes Størrelse er omtrent som Maaleprøvens, men Raafedtindholdet er lidt højere. I enkelte Forsøg har den været noget angrebet af Svampesygdomme.

Trifolium tilhører A/S Markfrøkontoret Trifolium, København. Sorten har kun været med i 5 Forsøg. Den har givet 20 pCt. større Frøudbytte og 14 pCt. mindre Straaudbytte end Maaleprøven. Straaet er ret kort og stivt, og Frøene er ret store med ret højt Raafedtindhold.

Bilag til 405. Meddelelse.

Forsøg med Sorter af Oliehør 1944—1947.

Navn	Antal Forsøg	Gennemsnit hkg pr. ha			hkg pr. ha Gennemsnit							Dato for	
		Ialt	Frø med 10 % Vand	Straa	Lyngby	Aarslev	Borris [1]	1944	1945	1946 [2]	1947	Begyndende Blomstring	Høstning
Oliehør, Klein Nr. 18	11	55.9	17.9	23.9	18.2	20.3	14.4	14.9	18.6	18.0	20.1	24/6	26/8
» , Svaløf Atlas	11	58.6	16.8	25.6	16.8	19.0	14.0	15.0	17.3	17.0	18.1	24/6	26/8
» , La Plata	11	59.9	15.8	28.3	15.4	16.8	13.3	13.0	15.4	14.3	18.2	24/6	26/8
» , Roland 35	11	56.3	13.8	28.8	14.8	14.9	10.9	11.2	13.2	13.0	17.5	25/6	25/8
Spindhør, Concurrent	11	64.2	11.3	43.1	11.6	12.7	9.1	10.9	10.7	10.4	13.0	26/6	22/8
Oliehør, Dæhnfeldts Elite 369	9	60.5	19.0	27.8	18.7	22.0	14.7	15.6	20.4	19.3	20.0	25/6	29/8
» , Øtofte 59/41	8	60.4	18.2	29.2	17.7	21.6	14.1	—	19.9	17.7	19.1	25/6	27/8
» , Stensballe	8	62.1	17.3	29.7	16.6	20.2	14.6	—	18.3	15.5	20.0	25/6	30/8
» , Øtofte 58/41	8	63.4	17.2	31.5	15.5	20.7	14.9	—	16.9	16.4	20.5	25/6	28/8
» , Trifolium	5	58.2	18.3	24.4	18.1	21.5	13.6	—	—	20.1	19.3	25/6	28/8

[1]) undtagen 1946, [2]) undtagen Borris.

8. Januar 1948. **406. Meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Forsøg med tidlig Vinter-Rødkaal. 1944—46.

Forsøgene har strakt sig over 3 Aar og er udførte paa Lerjord ved Blangsted og Virum og paa god Sandmuld ved Hornum og Spangsbjerg. Der har deltaget 13 Stammer i Forsøgene, som alle med Undtagelse af Lbnr. 4 er tidlig Vinterkaal med Brugstid fra midt i September til omkring Januar. Lbnr. 4 er i 1940 anerkendt som holdbar Vinterkaal.

Ved Vurderingen af Stammernes Dyrkningsværdi blev der særligt taget Hensyn til Ydeevne og Kvalitet samt Ensartethed i Type, endvidere til at Hovederne var store, faste og velformede og med god Farve. Tillige er der i nogen Grad taget Hensyn baade til Tidlighed og Holdbarhed. Optagning og Bestemmelse af Vægtudbytte er foretaget ad tre Gange: Midt i September, omkring 1. November og efter Opbevaring i Kule til ca. 15. December.

Forsøgene viser, at der har været stor Forskel paa Stammernes Ydeevne og Dyrkningsværdi. Den højest ydende af Stammerne har i Gennemsnit givet 360 hkg brugelige Hoveder pr. ha ved Efteraarsoptagningen og den lavest ydende 206 hkg eller en Forskel paa 154 hkg pr. ha. Dertil kommer endvidere, at den højest ydende Stamme gav omtrent 5 Gange saa mange store Hoveder som den med det lave Udbyttetal.

Af de prøvede Stammer er anerkendt 4, som i Forsøgene har vist sig særlig værdifulde til Brug fra omkring Midten af September til først i Januar. Disse Stammer er vedføjet Romertallet III efter Stammenavnet.

Lbnr. 2. Amager, Hunderup III, Ejer: A/S. L. Dæhnfeldt, Odense. Stammen har været i Firmaets Eje siden 1928. Anerkendt ved Prøvedyrkning 1933. Ret ensartet, middelhøj med stor Bladfylde. Yderbladene noget varierende i Farve, Hovederne store, gennemgaaende runde til højrunde og med

god Lukning. Farven rød og stærkt blaadugget. Stammen har ved alle 3 Optagninger givet et meget stort Udbytte og mange store Hoveder i første Sortering. Det er en meget værdifuld Kaal til Brug om Efteraaret og først paa Vinteren.

Lbnr. 4. Holdbar Vinter-Rødkaal, Ndr. Munkegaard III. Ejer: J. E. Ohlsens Enke, København. Stammen har været i Firmaets Eje siden 1923. Anerkendt ved Prøvedyrkning 1933 og i 1940 ved Statsforsøgene med Romertal II som en holdbar og værdifuld Kaal til sildig Brug. Ensartet i Type. Hovederne runde, ovale til ballonformede med jævn god Lukning. Farven dyb rød og stærkt blaadugget. Den har givet et stort Udbytte af velformede middelstore Hoveder baade ved tidlig og sen Optagning. Det er en værdifuld Stamme, der ogsaa med Fordel kan anvendes om Efteraaret og tidligt paa Vinteren.

Lbnr. 1. Amager Kæmpe, Tagenshus III. Ejer: A. Hansen, Kastrup, Amager. Det er en gammel Amagerstamme, der er indført fra Holland i 1929. Ensartet i Type, middel til ret høj og med stor Bladfylde. Hovederne runde til ovale, enkelte ballonformede, meget velformede og med god Lukning. Farven lidt lys i Tonen men stærkt blaadugget. Giver forholdsvis mange store Hoveder. Det er en værdifuld Kaal særlig til Brug i Efteraarstiden.

Lbnr. 5. Dansk Stenhoved, Ndr. Munkegaard III. Ejer: J. E. Ohlsens Enke, København. Stammen er i 1921 købt hos Stallknecht og Meyer. Anerkendt ved Prøvedyrkning 1933. Det er en kraftig Kaal med stor Bladfylde og ensartet i Type. Hovederne runde til ovale og med god Lukning. Farven rød og stærkt blaadugget. En værdifuld Stamme til Brug om Efteraaret og i første Halvdel af Vinteren.

Bilag til 406. Meddelelse.

Stammeforsøg med tidlig Vinter-Rødkaal.
Oversigt over Udbytte.
Gennemsnit Virum, Blangsted, Spangsbjerg[1]) og Hornum 1944—46.

Løbe Nr.	Stammens Navn	Ant. 100 pr. ha		Ialt høstede Hoveder hkg/ha	Brugelige Hoveder. hkg/ha					Vægt pr. Hoved kg	Forholdstal	Værdital[4])	hkg/ha		Bladlejring og Fasthed 0—10[5])
					I[2])		II[3])						Tidlig Optagning	Opbv. til 15/12	
		Planter Ialt	Brugelige Hoveder		Store	Middel	Middel	Smaa	Ialt						
2	Amager Hunderup III ..... A/S L. Dæhnfeldt, Odense	190	155	413	161	122	68	9	360	2.32	127	116	348	283	7
4	Holdbar Vinter. Ndr. Munkegaard III J. E. Ohlsens Enke, København	200	164	378	125	155	41	13	334	2.04	118	106	335	280	8
1	Amager Kæmpe. Tagenshus III .... A. Hansen, Kastrup	196	150	392	139	128	46	11	324	2.16	114	104	330	258	7
5	Dansk Stenhoved. Ndr. Munkegaard III J. E. Olsens Enke, København	200	150	400	114	132	58	11	315	2.10	111	98	322	251	7
3	Amager Vinter	200	150	344	93	138	38	16	285	1.90	101	88	270	231	8
6	Halvhøj Mid-Vinter	199	139	369	100	109	57	13	279	2.01	99	85	292	220	6
13	Sortrød Hollandsk	199	150	359	80	132	50	14	276	1.84	98	83	292	213	6
10	Kissendrup	198	147	350	69	111	76	15	271	1.84	96	78	288	205	6
7	Kissendrup	201	149	352	65	124	64	15	268	1.80	95	78	295	199	8
8	Kissendrup	199	134	389	77	91	86	13	267	1.99	94	77	300	181	8
11	Odense Torve	197	160	290	52	141	39	18	250	1.56	88	73	248	193	7
9	Kissendrup	191	150	289	59	116	60	14	249	1.66	88	72	245	192	7
12	Mohrenkopf	200	154	243	33	112	36	25	206	1.34	73	57	204	154	6
									Gennemsnit	283	100	86	290	220	

[1]) Ikke 1945. [2]) I store over $2^1/_2$ kg, middel 1—$2^1/_2$ kg. [3]) II smaa under 1 kg. [4]) $\frac{\text{I store} \times 4 + \text{middel} \times 3 + \text{II middel} \times 2 + \text{smaa} \times 1}{10}$

[5]) 0 = løs, 10 = fast.

8. Januar 1948. **407. Meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Forsøg med Vintersprøjtevædsker til Frugttræer.

Foreløbig Meddelelse.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg er i 1946 og 1947 afprøvet en Række Vintersprøjtevædsker. Forsøgene med de paagældende Midler er endnu ikke afsluttede, men som en foreløbig Vejledning gengives hermed de vigtigste hidtil opnaaede Resultater.

Forsøgene omfatter dels flersidige Frugttrækarbolineer (Vinter- og Foraarskarbolineer) af den før Krigen anvendte Type, dels DNC-Olier (Dinitroortokresol-Olier).

Bortset fra enkelte mindre gode eller daarlige Midler, som er udskudt ved Opgørelsen, har der kun været ringe Forskel mellem Midlerne indenfor hver af de 3 Grupper.

Idet der henvises til omstaaende Tabel, skal bemærkes følgende om Virkningen af de 3 Typer af Midler:

Overfor Æg af Spindemider og Tæger synes DNC-Olierne i 7—8% Styrke at have samme Virkning som Vinter- og Foraarskarbolineer i 8—10% Styrke.

Bladlusæg kan i Reglen dræbes med en svagere Styrke af Karbolineerne (i tidligere Forsøg har 5—6% været tilstrækkeligt). DNC-Olierne har ikke været prøvede i tilsvarende Styrke, men har i 7% Styrke ligget paa Linie med 8% Vinter- og Foraarskarbolineum.

Enkelte Forsøg har vist, at ogsaa Frostmaaleræg kan bekæmpes med omtrent samme Virkning af 8% Vinter- og Foraarskarbolineum som af 7% DNC-Olie.

Derimod synes DNC-Olierne mindre egnede overfor Bladloppe, som dog langtfra er et saa udbredt Skadedyr som Bladlus, Spindemider og Frostmaalere.

De Midler, som er benyttede i Forsøgene er følgende:

Vinterkarbolineer: Triumf Special, Vinter-Akidan, Vinter-Capsomort og Welspra.

Foraarskarbolineer: Foraars-Akidan, Foraars-Capsomort, Mentin.

DNC-Olier: Dytrol, Ovamort, P. C. DNC-Wash og Selidol.

Det skal bemærkes, at der fra hvert Firma højest er medtaget eet Middel i hver Gruppe.

Bilag til 407. Meddelelse.

	Spindemider paa Æble	Spindemider paa Æble		Bladlopper paa Æble	Bladlus paa Æble	Tæger paa Æble
Ubehandlet:						
Antal Mider pr. 100 Blade	3763	1330	% angrebne Skud	94,6	16,5	7,4
Vinterkarbolineer:						
Styrke %	—	10		—	8	—
Antal Midler	—	4		—	4	—
Antal Mider pr. 100 Blade	—[1])	81	% angrebne Skud	—[1])	1,5	—[2])
Foraarskarbolineer:						
Styrke %	8	10		6	8	10
Antal Midler	3	3		3	3	3
Antal Mider pr. 100 Blade	580	110	% angrebne Skud	3,0	1,7	0,2
DNC-Olier:						
Styrke %	7	8		6	7	8
Antal Midler	3	4		4	4	4
Antal Mider pr. 100 Blade	287	184	% angrebne Skud	19,3	1,2	0,1
Forholdstal for Antal Mider pr. 100 Blade:			*Forholdstal for % angrebne Skud:*			
Ubehandlet	100	100		100	100	100
Vinterkarbolineer	—	6		—	9	—
Foraarskarbolineer	15	8		1	10	2
DNC-Olier	8	14		20	7	1

[1]) Vinterkarbolineerne var ikke medtaget i disse Forsøg.
[2]) Regnvejr umiddelbart efter Sprøjtningen med Vinterkarbolineer.

Forsøg med Stammer af tidlig Vinter-Hvidkaal. 1944—46.

Forsøgene har strakt sig over 3 Aar og er udførte paa Lerjord ved Blangsted og Virum og paa god sandmuldet Jord ved Hornum og Spangsbjerg. Der har deltaget 16 Stammer i Forsøgene, hvoraf dog Lbnr. 1 er trukket tilbage. Ved Bedømmelsen af Stammernes Brugsværdi er der særlig taget Hensyn til Ydeevne, Kvalitet samt Ensartethed og Fasthed i Typen og tillige, at Hovederne afgav en god Handelsvare, var store, faste og velformede og af en frisk kraftiggrøn Farve. Der er ogsaa i nogen Grad taget Hensyn til Tidlighed og Holdbarhed. Optagning og Bestemmelse af Vægtudbytte er foretaget ad tre Gange: Midt i September, omkring 1. Novbr. og efter Opbevaring til midt i Decbr.

Af de prøvede Stammer er anerkendt 7, som i Forsøgene har vist sig særlig værdifulde til Brug fra tidligt Efteraar til omkring 1. Januar; disse Stammer er vedføjet Romertallet IV efter Stammenavnet.

Lbnr. 8, Amager Vinter, Toftø IV. Ejer: Fællesforeningen for Danmarks Brugforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning. Nedstammer fra et Parti Hoveder, der er købt hos en Gartner paa Taastrupegnen i 1938. En ensartet og ret højstokket Kaal. Hovederne er store, ballonformede til rundagtige og med god Lukning og Fasthed. Farven grøn til mørkegrøn. Det er en yderig og meget værdifuld Kaal, som har givet et stort Udbytte og mange Hoveder af første Sortering.

Lbnr. 16, Amager lav, Strandgaard IV. Ejer: V. Heeser Nielsen, V. Aaby. Stammer oprindeligt fra en Frøprøve indkøbt hos J. E. Ohlsens Enke (Odense Filialen) i 1938. En tidlig Kaal med store, ret faste, runde til fladrunde og tillige en Del ballonformede Hoveder. Lukningen god og Farven grøn til mørkegrøn. Det er en tidlig og værdifuld Kaal, der har givet et stort Udbytte, især ved de to første Optagninger.

Lbnr. 7, Amager Stenhoved, Ndr. Munkegaard IV. Ejer: J. E. Ohlsens Enke, København. Stammen hidrører fra et Parti Kaalhoveder, der er købt hos en Gartner ved Køben-

havn i 1929. I 1942 er Stammen anerkendt ved Statsforsøgene med Romertal III som en værdifuld Kaal til sildig Brug. Ret ensartet og kraftig Vækst. Hovederne middelstore, Dækbladene grønne til mørkegrønne, nogle rødligt anløbne. Lukning god, men Bladlejring noget løs. En værdifuld Stamme, der har givet et stort Udbytte baade ved tidlig og sildig Optagning.

Lbnr. 6, Amager halvhøj, Toftø IV. Ejer: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning. Nedstammer fra Ndr. Munkegaard II og er indkøbt hos J. E. Ohlsens Enke i 1931 og er anerkendt ved Prøvedyrkning i 1937. Ensartet i Vækst og Udvikling, med runde til fladrunde Hoveder med en pæn Lukning og grøn til lysegrøn Farve. Bladlejringen ret fast og tæt, men noget buklet. Det er en værdifuld Stamme, der særlig ved tidlig Optagning har givet et stort Udbytte.

Lbnr. 2, Amager halvhøj, Tagenshus IV. Ejer: A. Hansen, Kastrup, Amager. Det er en gammel Amagerstamme, der har været i Ejerens Besiddelse siden 1924 og er anerkendt ved Prøvedyrkning i 1937. Gennemgaaende ensartet i Vækst og Type. Hovedformen varierer mellem fladrunde til ovale, enkelte ballonformede. Farven grøn til lysegrøn. Bladlejringen i Hovedet lidt aaben. Det er en værdifuld Stamme, der især er velegnet til Optagning og Anvendelse tidligt om Efteraaret.

Lbnr. 12, Amager lav, Tagenshus IV. Ejer: A. Hansen, Kastrup, Amager. Den er ligesom foregaaende en gammel Amagerstamme, som er indkøbt i 1924, er en meget ensartet Kaal, lav til middelhøj med fladrunde til runde Hoveder. Ombladene hyppigt med et svagt rødligt Skær. Hovederne er grønne til matgrønne med god Lukning. Bladlejringen i Hovedet noget løs og aaben. Det er en ensartet og god Stamme, der giver mange middelstore Hoveder af god Kvalitet.

Lbnr. 9, A. Hansens Skokkaal, Tagenshus IV. Ejer: A. Hansen, Kastrup, Amager. Denne særprægede Kaal stammer fra Amager, hvor den har været dyrket i en lang Aarrække. Firmaet har erhvervet Stammen i 1930 og den er anerkendt ved Prøvedyrkning i 1937. Det er en meget ensartet og typefast Kaal med rødligt anløbne Yderblade. Hovederne er store til meget store, flade til runde og med god Lukning. Farven grøn til mørkegrøn. Bladlejringen lidt løs. Det er en værdifuld Stamme, der især ved den tidlige Optagning har givet et stort Udbytte.

Bilag til 408. Meddelelse.

Stammeforsøg med tidlig Vinter-Hvidkaal.
Oversigt over Udbytte.
Gennemsnit Virum, Blangsted, Spangsbjerg[1]) og Hornum 1944—46.

	Antal pr. 100 ha.		Ialt høste-de Hove-der hkg/ha	Brugelige Hoveder										
				hkg / ha					Vægt pr. Hoved kg	For-holds-tal	Værdi-tal [4])	hkg / ha		Bladlejring og Fasthed 1-10 10 = meget fast
				I[2])		II[3])						tidlig Optag-ning	Opbv. til 15/12	
	Planter	Brugelige Hoveder		Store	Middel	Middel	Smaa	Ialt						
8 Amager Vinter, Toftø IV ..... F. D. B. og D. L. F.,	196	163	533	272	103	92	10	477	2.93	109	159	446	388	6
16 Amager lav, Strandgaard IV .... V. Heeser Nielsen, Vester Aaby	192	155	567	240	98	133	4	475	3.06	109	152	521	362	7
7 Amager Stenhoved, Ndr. Munke-gaard IV..... J. E. Ohlsens Enke, København.	191	156	540	275	93	97	6	471	3.02	108	158	489	382	6
6 Amager halvhøj, Toftø IV ..... F. D. B. og D. L. F.	199	153	597	226	96	138	4	464	3.03	106	147	526	344	7
2 Amager halvhøj, Tagenshus IV .. A. Hansen, Kastrup.	197	154	577	236	90	126	4	456	2.96	105	147	531	336	6
12 Amager lav, Tagenshus IV..... A. Hansen, Kastrup.	196	162	526	210	122	109	5	446	2.75	102	143	472	330	7
9 A. Hansens Skokkaal, Tagenshus IV A. Hansen, Kastrup.	196	139	622	230	73	136	2	441	3.17	101	141	553	327	6
4 Amager halvhøj	199	153	551	203	105	117	4	429	2.80	98	137	483	312	6
13 Amager lav	193	161	498	188	136	94	6	424	2.63	97	135	457	327	8
15 Amager lav	196	156	529	199	111	110	4	424	2.72	97	135	472	311	7
3 Amager halvhøj	196	151	541	193	103	117	5	418	2.77	96	132	479	304	6
10 Amager tidlig Vinter.....	198	141	573	168	99	141	5	413	2.93	95	126	520	296	8
5 Amager halvhøj	198	157	507	168	126	105	5	404	2.57	93	127	430	303	7
14 Amager lav	196	160	477	174	136	86	5	401	2.51	92	128	451	313	8
11 Amager lav	198	168	454	157	150	82	10	399	2.38	92	125	434	320	7
								Gennemsnit	436		100	139	484	330	

[1]) Ikke 1945. [2]) I store over $2\frac{1}{2}$ kg, middel 1—$2\frac{1}{2}$ kg, [3]) II smaa under 1 kg. [4]) $\frac{\text{I store} \times 4 + \text{middel} \times 3 + \text{II middel} \times 2 + \text{smaa} \times 1}{10}$

22. Januar 1948. **409. Meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Foreløbig Meddelelse om kunstig Vanding af Markafgrøder.

I 1945 byggedes et Regnvandingsanlæg ved Jyndevad Forsøgsstation med det Formaal at undersøge Virkningen af og Rentabiliteten ved kunstig Vanding af almindelige Markafgrøder. Anlægget bestaar, foruden af et Ledningsnet af Staalrør, af en Pumpe med en Ydeevne paa 400 l/Min. ved en Løftehøjde paa 49 m Vandsøjle, og denne Pumpe trækkes ved direkte Tilkobling af en 10 HK Elektromotor. Fra Pumpen og 600 m ud gennem Forsøgsarealet er der nedlagt en 10 cm Staalrørsledning af samme Type som ved Vandværksanlæg, og beviklet og asfalteret som almindeligt for disse. Forskellige Steder er denne Ledning forsynet med Hydranter, hvor der kan tilkobles en flytbar Ledning af Letmetal med en Lysning paa 7 cm, forsynet med Hurtigkoblingsmuffer. Til Fordeling af Vand anvendes en Sprede r, der ved et Tryk paa 3—4 Atm. fordeler Vandet i en Straale paa 25—30 m, afhængig af Vindstyrke og Vindretning. Sprederen er bygget saaledes, at Vandtrykket faar den til at rotere, og en Reguleringsanordning søges indstillet saaledes, at den foretager en Omdrejning paa 2—5 Minutter. Fra hver Opstilling kan der med det anvendte Anlæg vandes en Cirkelflade paa godt 2000 m^2, og Sprederens Udformning muliggør en ret jævn Fordeling af Vandet indenfor dette Omraade. For at faa et Areal vandet maa Cirklerne gaa over hinanden, og selv ved gunstigste Fordeling af Cirklerne i Forhold til hinanden faar man Dobbeltvanding paa ca. 20 pCt. af Arealet. Ved Forsøgene er Parcellerne anbragt saaledes, at de ikke berøres af Overvandingen, og de anførte Regnmængder er iøvrigt maalt med Regnmaaler.

Arealet til Vandingsforsøgene bestaar af ca. 10 ha meget let Sandjord med Sandunderlag, og det er delt i rektangulære Marker paa ca. 1 ha. Paa tværs af disse vandes i Striber, der veksler med uvandede Striber. Efter Forsøgsplanen er den maanedlige Nedbør suppleret op til følgende Størrelser: For Maj Maaned til 60 mm, Juni til 80 mm, Juli til 100 mm og August til 120 mm. Maanederne deltes i 10-Døgns Perioder, og et evt. Overskud af Nedbør i et Tidøgn er ikke overført til det næste. Der er ikke vandet til Kartofler i Maj Maaned og ikke til Korn i Juli Maaneds sidste Tidøgn. Til den anvendte Spreder disponeredes over 3 Dyser paa henholdsvis 14, 16 og 18 mm Dyseaabning. En Prøvevanding viste følgende Tal:

Dysediameter mm	Atm.Tryk ved Pumpe	Spreder	Vandmængde l/Min.	Forbrug KWt	Nedbør mm/Time
14	5.2	4.2	300	5.2	9
16	5.0	3.7	375	5.6	11
18	4.8	3.2	425	6.0	13

Til Vandingen var tænkt anvendt Vand fra den vandrige Aa, Sønderaa, men for at spare Rørledning blev Pumpen anbragt ved en Grøft, der leder Vandet fra en Grusgrav til Aaen. Grøften blev uddybet, saa Aavandet kunde føres hen til Pumpen, men det viste sig, at Grusgravafløbet var større end Pumpens Forbrug, saa der er faktisk anvendt Grundvand til Forsøgene. Indholdet af Plantenæringsstoffer heri sammenlignet med Indholdet i Vand fra selve Aaen fremgaar af følgende Opstilling:

	Aavand	Det anvendte Grundvand
Kvælstof (N)	4.2 mg/l	2.2 mg/l
Fosfor (P)	Spor	Spor
Kalium (K)	3.9 mg/l	2.6 mg/l
Kalk (CaO)	106.4 —	70.4 —
Reaktionstal	7.2	7.2

Et mg pr. l af et Stof i Vandingsvandet giver 10 g pr. ha pr. tilført mm Nedbør. Til Kornet er der i 1946 tilført 36 mm Vand udover Nedbøren og i 1947 104 mm. Der er saaledes tilført henholdsvis $^3/_4$ og 2 kg Kvælstof, hvad der modsvares af 5 kg Salpeter i 1946 og 13 kg i 1947. Gødningsvirkningen ved de anvendte Vandmængder er saaledes meget lille, og selv ved Anvendelse af Aavand maa den betegnes som ret betydningsløs.

Opgørelsen her omfatter Forsøg i Byg, Kartofler og 1. Aars Kløver-Græs. I Kartofler er Forsøgene udført i den middeltidlige Sort, Bintje, og den anvendte Bygsort var Archerbyg. Nedbørsforholdene i de 2 Forsøgssomre samt Mængderne af den med Vandingsanlægget tilførte Regn fremgaar af Tabel 1.

Kilowattforbruget og Antal Vandingstimer pr. ha er beregnet ved Anvendelse af en Spreder med Dyseaabning paa 16 mm, og der er regnet med 20 pCt. Overvanding og en Sprederadius paa 25 m. Ved helt stille Vejr var den gennemsnitlige Sprederadius nogle faa Meter længere. Udbytteresultaterne fra de enkelte Afgrøder fremgaar af Tabel 2, 3 og 4.

Under de gunstige Nedbørsforhold i 1946 øgede Vandingen kun Kærneudbyttet en Ubetydelighed, mens der var en ret betydelig Halmforøgelse. I 1947 var Nedbøren lille og Fordelingen i Vækstperioden daarlig, og under disse Omstændigheder blev der en anselig Udbytteforøgelse baade i Kærne og Halm. Forsøget blev udført i Byg med Udlæg, og dette Aars Tørke-

periode var saa langvarig, at Udlæget er saa godt som ødelagt i de uvandede Partier, mens Kløver-Græsbestanden er god, hvor der er vandet.

Tabel 1. Nedbør og Kunstregn i Vandingsforsøget ved Jyndevad 1946—47.

Maaned	Nedbør i mm		Normal Nedbør	Tilført Vand i mm					
				Byg		Kartofler		Græs	
	1946	1947	mm	1946	1947	1946	1947	1946	1947
Maj	36	18	46	11	30	0	0	30	55
Juni....	83	41	55	15	50	0	63	0	63
Juli	65	94	79	10	24	50	25	50	25
August..	149	7	94	—	—	0	56	0	38
Ialt	333	160	274	36	104	50	144	80	181
Vandet i Antal Timer pr. ha				19	55	27	77	43	97
Kraftforbrug i KWt pr. ha				106	308	151	431	240	543

Tabel 2. Vandingsforsøg i Byg ved Jyndevad 1946 og 1947.

	Vandet		Uvandet		Merudbytte for vandet	
	1946	1947	1946	1947	1946	1947
hkg Kærne pr. ha	22.8	28.2	22.4	10.7	0.4	17.5
hkg Halm pr. ha	48.4	34.8	43.3	14.3	5.1	20.5
pCt. Kærne i Afgrøden	32.0	44.7	34.1	43.8	—	—

Tabel 3. Vandingsforsøg i Kartofler ved Jyndevad 1946 og 1947.

	Vandet		Uvandet		Merudbytte for vandet	
	1946	1947	1946	1947	1946	1947
hkg Knolde pr. ha	305	243	242	184	63	59
hkg Tørstof pr. ha	67.6	52.2	50.0	42.3	17.6	9.9
pCt. Tørstof i Knoldene	22.2	21.5	20.7	23.0	—	—

Tabel 4. Vandingsforsøg i Kløver-Græs ved Jyndevad 1946 og 1947.

	Vandet		Uvandet		Merudbytte for vandet	
	1946	1947	1946	1947	1946	1947
hkg Grønvægt pr. ha, 1. Slæt	339	211	196	30	143	181
do. do - - 2. -	229	88	89	9	140	79
hkg Grønvægt ialt pr. ha	568	299	285	39	283	260
hkg Hø ialt pr. ha	104	74	78	16	26	58
pCt. Bælgplanter i Afgrøden	81	66	70	14	—	—
kg Raaprotein pr. ha, 1. Sl.	898	661	807	126	91	535
do. do. - - 2. -	676	378	383	59	293	319
kg Raaprotein ialt pr. ha	1574	1039	1190	185	384	854

Til Kartofler har Vandingen begge Aar givet en betydelig Udbytteforøgelse. I 1946 bevirkede nogle varme og tørre Dage i Juli Maaneds sidste Tidøgn, at de uvandede Bintjekartofler gik delvis af Grøde. De vandede Kartofler var i Stand til at fortsætte Væksten, da Regnen kom.

I 1946 var Kløverbestanden særdeles god. I 1947 led Marken meget af den haarde Vinter, men der var dog tilsyneladende overvintret en nogenlunde Bestand af Kløver. Kløveren var dog saa svækket af Vinteren, at kun et Faatal af Planterne overlevede den tørre Maj i den uvandede Afdeling. I den vandede Afdeling blev Kløverbestanden god.

I 1947 paabegyndtes Forsøg med flere Vandmængder til Kløvergræs, og Spørgsmaalet om Vanding og Gødskning agtes inddraget i Forsøgsarbejdet. Vandingens Rentabilitet er ikke berørt her. Dels har Forsøgene kun omfattet 2 Aar, der begge karakteriseres som unormale, og dels er det heller ikke muligt endnu at sige noget om, hvor store Vedligeholdelsesudgifterne bliver ved et saadant Anlæg, og hvor hurtigt det skal afskrives.

Ældre Forsøg med kunstig Vanding af Markafgrøder.

Fra Foraaret 1919 blev der ved Blangsted paa ret svær Lerjord udført Forsøg med kunstig Vanding i en Række Afgrøder, hovedsagelig Køkkenurter, men i Forsøget var indlagt tidlige Kartofler, Byg og Havre. Forsøgene omfattede oprindelig baade Regnvanding og Rodvanding gennem Drænrør, nedlagt i 50 cm Dybde, men Rodvandingen gav saa daarlige Resultater, at man ret hurtigt lod dette Forsøgsled udgaa. Forsøgene fortsattes til 1924 med 3 Led, nemlig foruden uvandet, et Led, hvor der hvert Tidøgn blev tilført saa megen kunstig Regn, at Nedbør + Vanding gav 20 pCt. over det paagældende Tidsrums Normalnedbør, og yderligere et Forsøgsled, hvor der paa samme Maade blev suppleret op til 50 pCt. over Normalnedbøren. Forsøgene er udførligt refereret i 188. Beretning, trykt i 31. Bind i Tidsskrift for Planteavl, og et Sammendrag er givet i 124. Medd. fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Under de foreliggende Omstændigheder har Jordbær, tidlige Kartofler, Blomkaal og Ærter til Modenhed betalt godt for Vandingen, Hvidkaal har betalt nogenlunde, men Byg og Havre har ikke kunnet betale for Vandingsomkostningerne med et tilstrækkeligt Merudbytte. I Gennemsnit for alle Forsøgsaarene har Merudbyttet i de tidlige Kartofler været 35,0 og 37,3 hkg Knolde pr. ha for henholdsvis lille og stor Regnmængde. For Byg var de tilsvarende Merudbyttetal 1,8 og 1,4 og for Havre 1,6 og 2,5, alt i hkg Kærne pr. ha.

Sprøjtning af Stenfrugttræer.

Sprøjtning af Stenfrugttræer tager især Sigte paa at dræbe Skadedyr og beskytte mod Svampeangreb, men man kan ogsaa ved Sprøjtning tilføre Træerne visse Næringsstoffer, f. Eks. Jern og Mangan. Det maa anbefales at variere Sprøjtningerne noget fra Aar til Aar, dog saaledes, at der særlig tages Hensyn til de Sygdomme og Skadedyr, der er mest faretruende. I rationelt drevne Plantager bruges Vinter- og Foraarssprøjtevædsker som Regel kun med Aars Mellemrum. Til forsømte Haver, og hvor Sommersprøjtninger kun kan udføres i begrænset Omfang, maa de bruges hyppigere. Sprøjtning Aar efter Aar med Frugttrækarbolineum kan skade Barken.

Vinter- og Foraarssprøjtning er farlig for nyplantede Frugttræer, og Vædskerne kan svide Hække og Foraarsblomster m. m., som bør dækkes eller oversprøjtes med Vand før og efter Sprøjtningen, — mindst farlig er Svovlkalksprøjtning.

Se om Sprøjtning af Æble- og Pæretræer i 122. Medd.

Vintersprøjtning udføres, medens Knopperne er helt i Hvile, det bliver hovedsageligt i Januar—Februar. Vintersprøjtningen anvendes særlig for at ramme Skadedyr, der overvintrer paa Træernes Bark, oftest i Ægstadiet. Hertil bruges Vinterkarbolineer, Sprøjteolier eller dinitroortokresolholdige Olier. Foraarskarbolineer kan ogsaa bruges om Vinteren, men maa beskyttes mod Frost, da de let fryser og ødelægges i Dunkene.

Foraarssprøjtning udføres, naar Knopperne begynder at svulme. Stenfrugttræernes Knopper maa ved Foraarssprøjtning ikke være saa langt fremme som Æble- og Pæretræernes, saa de har naaet Stadiet »Grøn Spids«, de maa kun lige have begyndt at strække sig. Foraarssprøjtning vil derfor som Regel kun kunne finde Sted paa Blomme og Kirsebær til Begyndelsen af April. Foraarssprøjtning tager ligesom Vintersprøjtning Sigte paa overvintrende Dyr paa Træerne, og hertil kan bruges Foraarskarbolineer, Sprøjteolier og dinitroortokresolholdige Olier.

Ved Blanding af Foraarskarbolineum med Bordeauxvædske 2:1:100 kan der opnaas nogen Virkning mod Graa Monilia, der især er af Betydning paa Surkirsebær.

10 pCt. Svovlkalk kan ved Anvendelse før Knopbrydning paa Fersken virke udmærket mod Fersken-Blæresyge. Tillige

har 10 pCt. Svovlkalk en betydelig Virkning mod Skjoldlus og ved Anvendelse, naar Knopperne er begyndt at svulme, mod Blommepunge og Spindemider, medens Virkningen her er ringere, hvis der sprøjtes tidligere paa Aaret.

Sommersprøjtning kaldes alle Sprøjtninger efter Knopbrydning og indtil Løvfald. Hvis det ikke er muligt at faa sprøjtet alle Træerne i en Plantage netop paa det heldigste Tidspunkt, maa man som Regel foretrække at begynde tidligere end egentlig ønsket i Stedet for at faa sprøjtet .gle af Træerne for sent. Sprøjtningen maa dog ikke paabegyndes, medens Bierne endnu kommer i Blomsterne, — særlig farlig er her Arsenmidler og Midol A.

Eksempel paa Sommersprøjtning af Blommetræer.

Kun de Sprøjtninger udføres, som under de givne Forhold skønnes at være nødvendige. Se om Specialmidler Side 4.

Sprøjtning	*Virkning*
Blomsterknopperne i tæt Klynge. 100 Liter Vand, 2 Liter Svovlkalk, 125—200 g 80 % Nikotin. 400 g Bly- eller Zinkarsenat.	Svovlkalk mod Graa Monilia o. a. Svampe. Nikotin mod *Bladlus*, smaa Frostmaaler- og Knopviklerlarver o. a. smaa Sommerfuglelarver. Bly- og Zinkarsenat mod *Frostmaaler- og Knopviklerlarver* o. a. bladædende Dyr.
Ballonstadiet (Blomsterknopperne hvide). 100 Liter Vand, 2 Liter Svovlkalk, 125—200 g 80 % Nikotin, 400 g Bly- eller Zinkarsenat.	Svovlkalk mod Graa Monilia og *Spindemider*. Nikotin mod Bladlus. Bly- og Zinkarsenat mod Frostmaalerlarver o. a. bladædende Dyr.
Ved Blomstringens Slutning. 100 Liter Vand, Kvassiaafkog fra ½—1 kg Kvassiaspaaner eller et kvassiaholdigt Specialmiddel, 2 Liter Svovlkalk.	Kvassia mod *Blommehveps*. Svovlkalk mod *Spindemider*. Specialmidler, se Side 4.
Efter Behov senere. 100 Liter Vand, 125—200 g 80 % Nikotin, 1—2 Liter Svovlkalk eller Specialmidler mod Svampesygdomme.	Nikotin mod *Bladlus*. Svovlkalk mod Spindemider og Gul Monilia. Specialmidler mod Gul Monilia, se Side 3.

Sprøjtning af Blomme. De vigtigste Sprøjtninger af Blomme tager Sigte paa Bekæmpelse af Blommehveps, Bladlus og Spindemider. Det kan ske, men det er sjældent, at Blommetræer lider af *Graa Monilia*. Denne Sygdom kan her ligesom paa Kirsebær bekæmpes ved Sprøjtning mellem Løvspring og Blomstring med Bordeauxvædske, men man vil dog ofte til Blomme foretrække Svovlkalk, især fordi Svovlkalk virker mod *Frugttræ-Spindemider*, der kan være alvorlige paa Blomme. Hvor der ikke er sprøjtet mod Æg af Bladlus før Løvspring, maa man undertiden bruge Nikotin før Blomstringen mod *Bladlus*. Senere paa Sommeren, naar Bladlusene vender hjem fra deres Sommerværd, Tagrør, kan det blive nødvendigt at sprøjte mod Bladlusene, endog hvor der er sprøjtet omhyggeligt tidligere paa Aaret. Det er ikke almindeligt at sprøjte Blommer efter Frugtsætningen, undtagen naar der findes Bladlus. Hvor man plejer at være stærkt plaget af *Gul Monilia*, er der Grund til at prøve et Par Sprøjtninger, f. Eks. med $^1/_2$ pCt. Agrosol, Sulsol eller andet kolloidalt Svovlpræparat. Disse Sprøjtninger maa dog ikke udføres senere, end at Vædsken kan forsvinde »af sig selv« inden Plukningen. De har nogen Virkning mod Spindemider. Nogle Blommesorter, især Czar, er ømfindtlige for Nikotin, andre især Rivers early prolific, Reine Claude m. fl. er det for Blyarsenat og maaske ogsaa for Zinkarsenat. Czar og Washington taaler ikke godt Svovlkalk.

Sprøjtning af Myrobalan (Mirabel) kan i det store og hele udføres som angivet for Blomme, men Myrobalan taaler ikke Vinter- og Foraarssprøjtning.

Sprøjtning af Kirsebær. Da *Graa Monilia* kan være meget alvorlig paa Surkirsebær, bør disse, hvor dette har været Tilfældet, sprøjtes saa meget som muligt inden Blomstringen med et Svampemiddel, helst Bordeauxvædske. Sødkirsebær sprøjtes som Regel kun efter Løvspring, hvis der findes Bladlus, eller *Gul Monilia* plejer at være alvorlig, se Blomme.

Da *Kirsebærskurv* i de senere Aar har været mere udbredt end tidligere, især paa Surkirsebær, kan det blive nødvendigt at prøve nogle Sprøjtninger efter Frugtansætningen. Der maa dog ikke sprøjtes senere, end man kan vente, at Sprøjtevædskerne er forsvundet »af sig selv«, naar Kirsebærrene skal plukkes.

Man kender ikke meget til de forskellige Svampemidlers Virkning over for Kirsebærskurv; der er dog Grund til at tro, at Bordeauxvædske vil virke bedst, men der synes at være ret stor Fare for at faa Skade heraf. $^1/_2$ pCt. Agrosol, Sulsol o. lign. bør forsøges. Fra Udlandet angives, at Sprøjtning med 1 Promille Blaasten hindrer Kirsebærrene i at revne.

Eksempel paa Sommersprøjtning af Kirsebær.

Kun de Sprøjtninger udføres, som under de givne Forhold skønnes at være nødvendige. Se om Specialmidler nedenfor.

Sprøjtning.	*Virkning.*
Blomsterknopperne i tæt Klynge. 100 Liter Bordeauxvædske, 1:1:100, 125—200 g 80 % Nikotin, 400 g Bly- eller Zinkarsenat.	Bordeauxvædske mod *Graa Monilia.* Nikotin mod Bladlus, smaa Frostmaaler- og Knopviklerlarver o. a. smaa Sommerfuglelarver. Bly- og Zinkarsenat mod *Frostmaalerlarver* o. a. bladædende Dyr.
Ballonstadiet (Blomsterknopperne hvide). 100 Liter Bordeauxvædske, 1:1:100, 125—200 g 80 % Nikotin, 400 g Bly- eller Zinkarsenat.	Bordeauxvædske mod *Graa Monilia.* Nikotin mod Bladlus. Bly- og Zinkarsenat mod Frostmaalerlarver o. a. bladædende Dyr.
Lige efter Blomstringen og evt. flere Gange senere med ca. 3 Ugers Mellemrum, *særlig til Surkirsebær.* 100 l Bordeauxvædske ½ : 1 : 100 eller 100 l Vand med 1—2 l Svovlkalk. 125—200 g 80 % Nikotin.	Bordeauxvædske og Svovlkalk mod Kirsebærskurv og Gul Monilia. Nikotin mod Bladlus. Om Sprøjteskade og Anvendelse af andre Midler mod Skurv og Monilia, se ovenfor.

Sprøjtning af Fersken. Fersken taaler ligesom Blomme kun 7—8 pCt. Frugttrækarbolineum, mod *Blæresyge* sprøjtes med 10 pCt. Svovlkalk før Knopbrydning, iøvrigt sprøjtes efter Behov som anført for Blomme; Sprøjtning med Bly- eller Zinkarsenat maa dog fraraades.

Mod Sygdomme og Skadedyr paa Stenfrugttræer er nedennævnte Specialmidler anerkendt i 1948:

Bladlus: ¼—½ % Nicopren, 0,4 % Nikotin-Sandoz og til Pudring Dana Nikotinpudder D. N. 4. *Frostmaalerlarver:* Egosol Sprøjtemiddel, Idosect-Sprøjtevædske, Melskens Kontaktgift til Sprøjtning — alle i 1—1½ % Styrke, og Gesarol-Sprøjtemiddel (25 % DDT) i 0,2—0,3 %. *Spindemider:* 0,02 % Bladan (d. v. s. kun 20 cm^3 til 100 Liter Vædske), Bladan Pudder, 0,3—0,4 % Deril, ½—1 % Derriphytane, 2 % Midol A samt B & B Olana, Effektol, FD White Oil, Florum auxilium, Shell Sommerolie og Zarol — alle i 1—2 % Styrke. *Blommehveps:* ¼—½ % AKI Kvassiaekstrakt, 10 % Kvassiaekstrakt V. H., 2—3 % Midol A.

Forsøg med Jordbærsorter 1945—47.

Forsøgene er udført paa Lerjord ved Virum og Blangsted og paa god sandmuldet Jord ved Spangsbjerg og Hornum. Formaalet har været at sammenligne nogle nye Sorters Ydeevne, Tidlighed og øvrige Forhold, som har Indflydelse paa Dyrkningsværdien, med de to kendte og flere Gange afprøvede Sorter Deutsch Evern og I. A. Dybdahl.

Forsøgene blev anlagt i Foraaret 1945 og høstede i de to følgende Aar med Undtagelse af Virum, som kun har et Høstaar. Ved Blangsted og Hornum er Forsøgene gentaget ved Nyplantning henholdsvis i Efteraaret 1945 og Foraaret 1946 og høstet i 1947, se Bilag I.

Sorterne Nr. 338, 516, 607, 839 og 1031 er tiltrukket ved Spangsbjerg Forsøgsstation og er fremkomne som en Krydsning mellem en Frøplante Nr. 7441 (Deutsch Evern × Späte von Leopoldshall) og Sorten Culver. I denne Serie af Frøplanter har ca. 10.000 Enkeltplanter været under Kontrol.

I 1946 var Sommeren meget regnfuld og afgav gode Betingelser for en Bedømmelse af Bærrenes Modstandsevne mod Fugtighed og Drueskimmel, og den paafølgende Vinter, der var meget streng med langvarig Barfrost, satte ligeledes Sorterne paa en haard Prøve med Hensyn til at kunne taale Kulde og Barfrost.

Deutsch Evern: Væksten er tæt og busket, blomstrer meget tidligt og skades derfor undertiden af Nattefrosten, særlig paa udsatte Steder. Bærrene er kam- til kegleformede og bliver oftest meget smaa henimod Høstens Slutning. Smagen er sød og mild. Det er den tidligste af alle her i Landet dyrkede Sorter, og den anvendes derfor meget, særlig til Drivning i Hus og Bænk. Det er en yderig Sort, som sædvanligt giver omtrent samme Udbytte som I. A. Dybdahl.

I. A. Dybdahl: Aaben og ikke særlig fyldig Bladvækst. De første Bær er for det meste lidt uregelmæssigt kamformede og meget store, senere afrundet kegleformede. Er ca. en Uge senere moden end Deutsch Evern. Smagen frisk og aromatisk.

Det er en meget udbredt Sort, baade i private Haver og til Erhvervsdyrkning; lægger antageligt Beslag paa ca. 60—80 pCt. af Jordbærarealet her i Landet.

Nr. 338 *Spangsbjerg Freja:* Væksten er kraftig, noget udbredt, men med stor Bladfylde. Bærrene er oftest regelmæssigt kegleformede, middelstore og skinnende røde, smager let syrligt og friskt og er ret holdbare. De modner omtrent samtidig med I. A. Dybdahl, men ligger betydeligt over denne i Ydeevne.

Nr. 516 *Spangsbjerg Ydun*: Ligner foregaaende, men Væksten er mere opret og Løvet lidt mørkere, og der findes ret hyppigt firekoblede Blade. Bærrene er regelmæssige, kegle- til højt kegleformede. Farven kraftig klar rød, lidt mørkere end foregaaende. Ret fyldig og noget syrlig Smag. Har ved alle 4 Stationer givet det største Udbytte af de prøvede Sorter. Se Bilag I og II.

Spangsbjerg Nr. 607: Kraftig til middelkraftig Vækst. Bærrene er store, undertiden med en dyb Fure ned ad Siden (Tvillingebær). Farven mørkerød. Bærrene har et noget groft Udseende og har for ubetydelig Smag.

Nr. 839 *Spangsbjerg Rubin:* Middelkraftig Vækst. Bærrene har nærmest bred, kort og noget uregelmæssig Kegleform. Farven mørk til dybrød. Smagen ret kraftig og syrlig. Det er den sildigste af de prøvede Sorter.

Spangsbjerg 1031: Har en ualmindelig kraftig og sund Vækst med stor Bladfylde. Bærrene er store til meget store, af en fin klar lyserød Farve og en mild, svag aromatisk Smag, men er meget sarte og bløde og egner sig derfor ikke til Handelsbær.

Syltebær fra Nordsjælland, af ukendt Oprindelse, er indsendt til Afprøvning. Sorten har en betydelig kraftigere Bladfylde end Abundance, hvilket er en Fordel, hvor den dyrkes paa tør og sandet Jord. Bærrene er faste og af god Farve, men noget uregelmæssige i Størrelse. Smagen kraftig og syrlig. Overgaar dog næppe Abundance i Ydeevne.

Af Spangsbjergsorterne vil Freja og Ydun blive frigivet til almindelig Dyrkning i Foraaret 1948, medens Rubin først bliver bragt i Handelen til Efteraaret. Nr. 607 og 1031 vil derimod kun blive anvendt i Forædlingsarbejdet.

Bilag til 411. Meddelelse.

Bilag I. Udbytte de enkelte Aar og Forsøgssteder.

Ialt kg pr. a.

Forsøgssted	Virum	Blangsted				Spangsbjerg		Hornum		
Plantetid	Foraar 1945	Foraar 1945		Efteraar 1945		Foraar 1945		Foraar 1945		Foraar 1946
Høst	1946	1946	1947	1946	1947	1946	1947	1946	1947	1947
Deutsch Evern	143.6	128.8	64.5	42.4	92.7	109.0	69.9	83.3	38.7	49.4
I. A. Dybdahl	112.9	100.4	48.2	50.5	82.2	131.4	84.3	73.6	39.4	49.0
Nr. 338 Spangsbjerg Freja	200.7	186.7	144.7	79.1	212.2	221.8	150.7	178.6	89.4	117.9
Nr. 516 » Ydun	251.5	265.6	228.0	91.4	236.0	275.8	174.1	226.3	119.8	163.8
Nr. 607 »	238.4	144.1	169.6	76.6	191.4	223.4	166.4	126.2	87.9	53.7
Nr. 839 » Rubin	190.0	159.4	157.1	81.6	174.8	263.1	189.9	208.3	142.6	122.0
Nr. 1031 »	119.1	102.2	128.4	25.4	135.5	146.6	101.4	100.5	82.4	74.7
Syltebær (Nordsjælland)	88.2	98.4	72.8	46.4	73.2	131.0	70.5	70.1	32.7	—

Bilag til 411. Meddelelse.

Bilag II. Sortforsøg med Jordbær.
Gns. Virum 1945—46 og Blangsted, Spangsbjerg og Hornum 1945—47.

Navn	kg pr. a				pCt.		100 Bær. Gns. g		Forholdstal for Udbytte. Ialt			
	[1]) 1. Høstaar. Gns. 5 Forsøg.	[2]) 2. Høstaar. Gns. 4 Forsøg.	Begge Aar		syge og raadne Bær	Udbytte i Plukketidens første Tredjedel	1. Høstaar	2. Høstaar	1. Høstaar	2. Høstaar	Begge Aar	
			Ialt	Fejlfri Bær							Ialt	Fejlfri
Deutsch Evern	102.8	66.5	169.3	139.8	17	43	622	516	110	105	108	101
I. A. Dybdahl	93.5	63.5	157.0	138.9	12	24	730	652	100	100	100	100
Nr. 338 Spangsbjerg Freja	181.1	149.3	330.4	297.3	10	21	684	544	194	235	210	214
Nr. 516 » Ydun	236.6	189.5	426.1	372.3	13	14	668	678	253	298	271	268
Nr. 607 »	157.2	153.8	311.0	259.8	16	24	857	773	168	242	198	187
Nr. 839 » Rubin	188.6	166.1	354.7	307.4	13	10	736	620	202	262	226	221
Nr. 1031 »	108.6	111.9	220.5	179.2	19	25	908	741	116	176	140	129
Syltebær (Nordsjælland)	96.9	62.3	159.2	142.7	10	15	537	564	104	98	101	103

[1]) Foraarsplantet, Høst følgende Aar.

[2]) 3 Forsøg foraarsplantet og 1 efteraarsplantet.

INDHOLD

af

52. Binds 3. Hæfte.

Side

Kobber i Jord og Kulturplanter III. Kobberindhold og Kobbermangel i jydske Jordtyper. Ved *F. Steenbjerg* og *Else Boken*. 415. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 375

Nogle Ukrudtsplanters Udbredelse og Betydning i Danmark. Af *H. Ingvard Petersen* 460

Forsøg med natriumholdige Gødninger. Ved *K. Dorph-Petersen* og *F. Steenbjerg*. 416. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 484

Forsøg med forskellige Udførselstider for Kalkkvælstof. 1944—1947. Ved *Karsten Iversen* og *K. Dorph-Petersen*. 417. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 520

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 405—411. Meddelelse 539

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN